

## **AFS4FOOD**

### **Document de travail n° 14**

#### **Contribution du giroflier à la sécurité alimentaire des ménages agricoles dans la région de Fénérive-Est, Madagascar**

##### **Modélisation économique et analyse prospective**



**Claire Fourcin, Eric Penot, Isabelle Michel, Pascal Danthu, Michel Jahiel**

**Mars 2015**

# INTRODUCTION

La région d'Analanjirifo est composée de collines avec une mosaïque de parcelles où coexistent des systèmes de culture monospécifiques et des associations entre cultures de rente et cultures vivrières. Les bas-fonds sont occupés par le riz irrigué où l'eau est plus ou moins contrôlée. Le giroflier est passé par des phases de plantation dynamiques (années 1920 et 1950) et d'autres sans plantation au cours du XXème siècle. Le système giroflier en général semble en perte de vitesse depuis quelques d'années (*Danthu, 2014*). L'objectif du projet ASF4Food est de promouvoir le renforcement de la sécurité alimentaire des ménages ruraux africains *via* l'amélioration des systèmes de culture de rente en association avec des cultures vivrières. Ce projet s'étend sur trois pays : le Cameroun avec la culture du cacao, le Kenya avec le café et Madagascar avec la culture du girofle (*African Union, 2011*). Cette étude s'insère dans le cadre de ce projet et a pour principal objectif de mettre en lumière le fonctionnement économique des différents types d'exploitations agricoles qui cultivent le giroflier, à l'aide de modélisations et de simulations économiques.

## 1 Introduction du giroflier à Madagascar et systèmes de culture

Le giroflier a été introduit à Madagascar en 1827, d'abord dans l'île de Sainte-Marie, puis dans la région d'Analanjirifo dans les années 1900 (*Maistre, 1964*). Historiquement, ces girofliers étaient initialement cultivés dans des plantations coloniales monospécifiques (*Volper, 2011*). Cependant, les agriculteurs malgaches ont très rapidement commencé à s'approprier cette espèce dans leurs exploitations (*Dandoy, 1973*). Ils reprirent le système existant de plantations monospécifiques et parfois associèrent les girofliers à leurs plantations de café et d'arbres fruitiers. Par la suite, différentes dynamiques firent évoluer ces systèmes initiaux. Actuellement, on distingue trois systèmes de culture du giroflier (*Danthu, 2014*) :

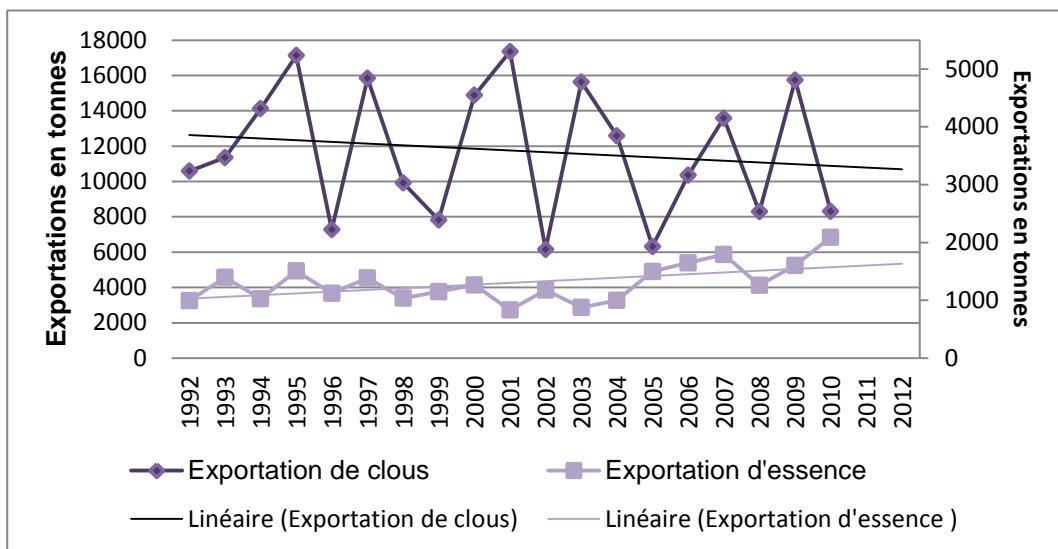
- Les parcelles de monoculture, résiduelles d'anciennes plantations ou nouvelles
- Les parcs agroforestiers, où coexistent girofliers, quelques autres espèces pérennes et des cultures annuelles ou des pâturages
- Les agroforêts (ou systèmes agroforestiers complexes : SAF, où coexistent girofliers et d'autres espèces pérennes fruitières ou à bois...).

### *Une production malgache au second rang mondial mais tendancielle décroissante*

Madagascar est le second producteur mondial de clous de girofle en 2011 derrière l'Indonésie avec 23 000 tonnes de clous produites en moyenne. Mais c'est aussi le premier pays exportateur en 2011 devant Zanzibar et les Comores, avec 22 014 tonnes de clous exportées. Néanmoins, ces volumes sont très variables d'une année sur l'autre, ce qui reflète la phénologie particulière de l'arbre. En fonction des aléas climatiques, des alternances liées à la phénologie de l'arbre, et de la demande, la production peut tomber à 8 900 tonnes de clous par an comme en 2010 (*FAO stat, 2014*). Le second produit du giroflier, l'essence est elle aussi exportée, mais dans des proportions bien moins importantes. Néanmoins, la demande mondiale étant en nette augmentation, l'importance de ce produit pourrait venir à augmenter (*Duclos, 2012*). Une analyse en courbe tendancielle montre une baisse tendancielle de la production de 9 % (de 12 500 tonnes à 11 500 tonnes) sur 18 ans, si on excepte l'année 2011 qui est une année exceptionnelle. La production d'huile essentielle est quant à elle nettement en hausse.

Madagascar occupe une place majeure sur le marché international du clou de girofle, en tant que premier pays exportateur. C'est une source de revenus importante localement pour les producteurs malgaches. Les produits du giroflier représentent, aujourd'hui, le premier (ou le second, selon les années) poste des exportations agricoles, avec la vanille (*Danthu, 2014*). La production nationale est concentrée sur la côte est du pays, qui présente les conditions nécessaires à l'implantation du giroflier. 85 % de la production se concentrent dans les districts de Fénérive-Est et de Mananara, avec

des dynamiques différentes (les plantations de Mananara sont plus récentes que celles de Fénérive-Est<sup>1</sup>).



**Figure 1: Exportation de clous et d'essence de Madagascar (FOA Stat 2014, INSTAT)**

#### *Le girofle : une stratégie pour assurer la sécurité alimentaire ?*

La base de l'alimentation des foyers malgaches est le riz. Les producteurs locaux auto-consomment leur production rizicole pluviale et/ou irriguée. Dans les zones productrices de girofle, les rendements des rizières sont assez faibles : entre 1 et 1,5 t/ha de paddy, et ceux des riz pluviaux le sont encore plus : entre 600 et 900 kg/ha de paddy (*Rabearimanana, 1985*). Cette production ne couvre donc pas le plus souvent les besoins annuels. L'approvisionnement en riz est toujours prioritaire dans les stratégies des ménages. La première source de revenu citée par les agriculteurs est souvent les produits du girofler dans la région d'Analanjirifo (*Michels, 2011*). Les revenus permettent d'acheter le riz nécessaire pour compléter la production vivrière, et ainsi d'améliorer la sécurité alimentaire des ménages (*Danthu, 2014*).

#### *Un risque de décroissance de la production sur le long terme*

La demande mondiale en clous de girofle est relativement constante et principalement orientée sur la consommation de l'Indonésie en clous pour les cigarettes Kretek (*Danthu, 2014*). La ressource malgache est vieillissante, et il semble que les replantations soient insuffisantes à l'heure actuelle pour renouveler la ressource et maintenir à terme le niveau de production actuel (*P.P.R.R., 2007*), du moins dans le district de Fénérive-Est.

## **2 Problématique et hypothèses de travail**

Si la culture du girofler et ses contraintes sont bien connues depuis les années 1960 (*François, Ledreux, Maistre*), les dynamiques agricoles actuelles autour du girofler à Madagascar le sont moins. Cette étude a pour ambition d'identifier les stratégies et les modes de gestion paysanne de cette culture et en particulier de répondre aux questions suivantes :

<sup>1</sup> Maincent I., étude 2014, AgroParisTech, publication à paraître.

- ➔ Quelles sont les complémentarités/compétitions entre les cultures et stratégies associées entre l'élevage, la production de riz et la production des différents produits du giroflier ?
- ➔ Quelles sont les stratégies adoptées pour assurer la sécurité alimentaire d'un côté et la monétarisation du ménage de l'autre ?
- ➔ Quels sont les freins/leviers qui conditionnent les dynamiques de diversification ou de renouvellement des cultures de girofliers au sein des exploitations agricoles ?
- ➔ Comment l'élevage s'intègre dans les dynamiques d'exploitation ? Quelle part l'élevage prend-t-il dans la formation des revenus ?
- ➔ Quelle est la robustesse des exploitations face aux aléas économiques et climatiques ? Et les girofliers renforcent-ils la robustesse des exploitations ?

Ces questions mènent à la problématique de recherche suivante :

**Quelle est l'importance relative des différentes cultures et en particulier des girofliers, de l'élevage et des activités extra-agricoles (off-farm), dans la constitution des revenus, dans la robustesse des exploitations et comment est assurée la sécurité alimentaire ?**

Les hypothèses de travail sur lesquelles l'étude est basée sont les suivantes :

H1 : Il existe une surface minimum en rizière irriguée et/ou en riz pluvial en dessous de laquelle un ménage est obligé de diversifier sa production et ses sources de revenus pour pouvoir assurer ses besoins en riz. La plupart des ménages ne sont pas auto-suffisants en riz.

H2 : Les ménages ont généralement une source de revenu agricole ou non qui sert de variable d'ajustement. Cette variable n'est pas la même en fonction des stratégies adoptées.

H3 : Les années où la production de clous de girofle est très bonne permettent aux ménages de faire des investissements.

### 3 MATERIELS ET METHODES

---

Afin de répondre à la problématique, la méthodologie doit permettre de :

- Comprendre les règles de décision qui permettent aux agriculteurs de gérer au mieux leurs cultures ou élevage lorsqu'il y a compétition,
- Caractériser la place qu'occupe l'élevage dans les exploitations,
- Comprendre les dynamiques de renouvellement des plantations de girofliers ou les décisions sur la diversification des activités,
- Caractériser la contribution des différentes productions agricoles dont les girofliers et autres revenus (off-farm) à la constitution du revenu et à la sécurité alimentaire des ménages,
- Identifier les stratégies de production des exploitants et établir d'une part une typologie de ces stratégies et d'autre part une typologie structurelle des exploitations agricoles,
- Evaluer les caractéristiques structurelles de chaque type d'exploitation agricole, la variabilité au sein de chaque type et les évolutions possibles d'un type à l'autre.

Ces analyses seront intégrées dans un modèle de simulation sur le fonctionnement des différents types d'exploitation rencontrés sur plusieurs années (10 ans). Les différents scénarios d'évolution seront simulés en fonction des dynamiques observées. Cette analyse prospective permettra d'évaluer la résilience des types d'exploitations agricoles aux aléas climatiques ou économiques rencontrés. L'étude est réalisée à l'échelle du système d'activités composé d'une exploitation agricole et d'un ménage. Cette échelle correspond généralement à Madagascar à une famille nucléaire classique. Ce niveau d'analyse permet de prendre en compte les dynamiques familiales pour comprendre les décisions techniques sur l'exploitation. La définition du système d'activités sur lequel l'étude se base

est celle de Chia (2005) : « *l'exploitation agricole ne peut alors être considérée comme une entreprise, au sens de la théorie économique classique, car deux institutions encadrent le fonctionnement des exploitations agricoles: le marché et la famille. De ce fait elle correspond plus à un système d'activités dont le fonctionnement tient compte des logiques marchandes et familiales (individuelles et collectives)* ».

L'analyse économique des systèmes d'activité prend en compte<sup>2</sup> le **Résultat** ou Revenu Net Agricole (Issu du Compte d'Exploitation Général : CEG<sup>3</sup>), c'est-à-dire, la somme des marges nettes de toutes les productions correspond au revenu net agricole, mais aussi le **Revenu Total Net Calculé et Réel**. Le Revenu Net Total (RNT) calculé correspond à la somme des Marges Nettes (MN) et du revenu off-farm (ou revenu non agricole), avant autoconsommation. Le RNT réel correspond à la somme des MN et du revenu off-farm, à laquelle on soustrait l'autoconsommation. Enfin, le **Solde de Trésorerie** soustrait au RNT réel l'ensemble des consommations et dépenses de la famille, incluant l'autoconsommation. Ces données économiques permettent de comparer les systèmes d'activité entre eux, elles sont calculées à partir de l'évaluation technico-économique des activités.

Au sein des systèmes d'activité, on s'intéresse aux différentes cultures réalisées et non aux systèmes de culture. En effet, les données technico-économiques récoltées à dire d'acteur ne sont fiables qu'à cette échelle, les agriculteurs ne comptabilisent pas leurs productions ou leur temps de travail à la parcelle, mais à la culture. Ainsi, toutes les données sur le riz sont comptabilisées à l'hectare, tandis que les données sur les girofliers sont comptabilisées à l'arbre. La surface n'est pas une unité utilisée par les agriculteurs pour les espèces pérennes, les densités de plantations sont trop variables pour cela. Toutes les données technico-économiques des cultures sont issues de moyennes des données récoltées sur l'échantillon. On s'intéresse aux **rendements**, à l'hectare pour le riz et à l'arbre pour les girofliers, à la **productivité du travail**, c'est-à-dire à la masse de produit par temps de travail familial et à la **valorisation de la journée de travail**, c'est-à-dire à la marge brute produite par temps de travail familial. Pour toutes les activités on calcul la **Marge Nette**, ce qui permet d'avoir une image de l'origine des revenus en calculant la part de chaque MN dans le RTN.

Deux typologies ont été définies, une **typologie structurelle**, basée sur les moyens de productions et les revenus des exploitations, et une **typologie des stratégies**, basée sur les stratégies de production et de gestion des revenus.

Les exploitations agricoles ont été modélisées avec l'outil Olympe. Le premier objectif de cette modélisation était de **simuler des scénarios**. Dans cette étude, les scénarios ont été construits sur différents niveaux de production d'huile essentielle, son influence sur la production de clous et la réalisation d'un aléa climatique et d'un aléa économique, afin d'analyser les choix (de production, de stratégie...) des agriculteurs. Ces scénarios ont ensuite fait l'objet d'une **analyse prospective**, ce qui selon Berger (1967) : « *entend faire des prévisions concrètes. Elle porte sur des existences et non sur la loi abstraite de certaines essences. Elle ne s'intéresse à ce qui se produirait si tel facteur était seul à jouer que pour mieux en déduire ce qui se produira dans un monde où il est associé avec d'autres facteurs dont on a également cherché à connaître les conséquences* ». Cette analyse a pour but de définir les évolutions futures possibles à partir de l'étude des évolutions passées et des caractéristiques du présent. Une telle analyse ne cherche pas à prédire le futur, mais à comprendre les décisions actuelles (règle stratégique), ou à venir dans un futur proche, des agriculteurs, à la lumière d'éléments passés. Selon Marshall (1994), les règles stratégiques sont « *des lignes de conduite qui vont permettre d'agir dans le présent en cohérence avec la perception des futurs possibles* ».

Les scénarios de modélisation ont aussi permis de mesurer la **résilience** ou **robustesse** des exploitations agricoles. Selon Gallopin (2002), la résilience est « *la capacité d'un système à expérimenter des perturbations tout en maintenant ses fonctions vitales et ses capacités de*

<sup>2</sup> Les termes et définitions économiques sont ceux classiquement utilisés en gestion, adaptés au contexte malgache (Penot, 2010).

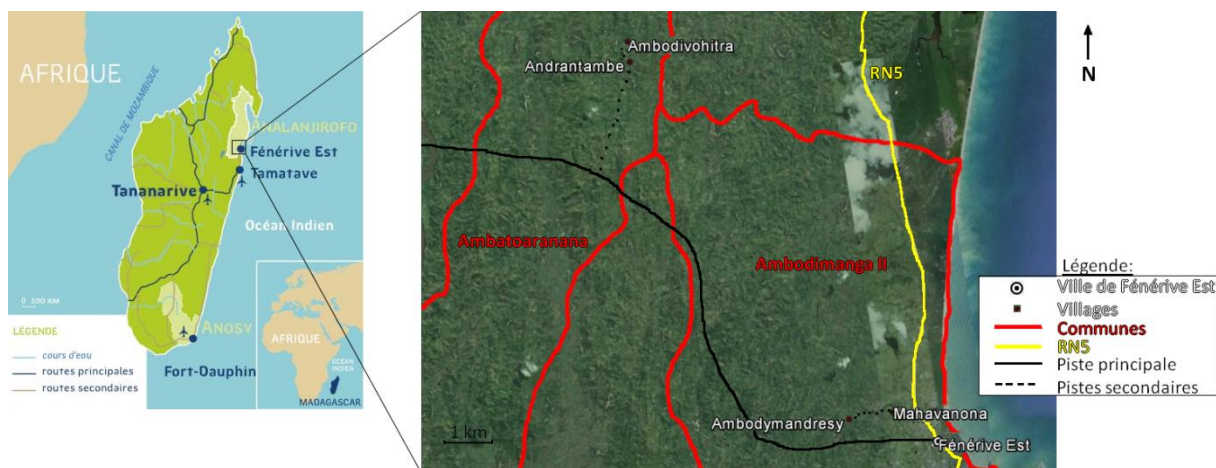
<sup>3</sup> Equivalent à l'Excédent Brut d'Exploitation : EBE, dans le contexte malgache.

contrôle ». En effet, face aux aléas que les exploitations agricoles peuvent rencontrer, certains ménages sont résilients et peuvent s'adapter pour garder la même structure, les mêmes dépenses indispensables et garder le contrôle de leur exploitation, tandis que d'autres sont obligés de décapitaliser, subissent les aléas (n'ayant donc plus de contrôle sur l'évolution de leur exploitation), et risquent de disparaître. L'analyse des résiliences permet d'identifier les exploitations les plus vulnérables et les causes de cette vulnérabilité. Le but final de ces différentes analyses est encore une fois de pouvoir faire des recommandations pertinentes et adaptées aux situations des agriculteurs.

Une exploitation moyenne a été construite pour chaque type, à partir de moyennes des données des agriculteurs par type, la plupart des données d'analyse sont basées sur ces moyennes (les exploitations au sein d'un même type admettant une certaine variabilité les covariances de ces moyennes sont assez souvent supérieures à 30%). Par la suite, le logiciel Olympe a été utilisé pour la modélisation et les simulations de ces exploitations moyennes.

### Localisation de la zone d'étude

Cette étude reprend en partie la zone identifiée par le projet en 2013 pour l'étude préalable de Mélanie Lobiatti. Le terrain enquêté est constitué de deux communes : Ambodimanga II et Ambatoaranana, sur deux *Fokontany*<sup>4</sup>, Mahavanona et Ambodivohitra.



**Figure 2: Carte de la zone d'étude (Sources : site internet Région Bretagne consulté le 13 août 2014, Google Earth et auteur)**

Ces communes ont été choisies pour leurs caractéristiques géographiques : situées dans le district de Fénérive-Est, elles sont au cœur de la zone productrice de girofle de Madagascar. La commune d'Ambodimanga II se situe sur un axe routier principal, ce qui lui assure théoriquement un bon accès au marché alors qu'Ambatoaranana, au contraire, est située à l'intérieur des terres. Sur les deux *Fokontany* de l'étude un total de 43 enquêtes ont donc pu être réalisées. Des séances de restitution collective ont été organisées afin de valider l'essentiel des résultats : tendances et pistes de réflexion, avec les agriculteurs.

### Mise en place et analyse des typologies

Deux typologies complémentaires ont été identifiées : une typologie des stratégies et une typologie structurelle qui rendent compte de la diversité des exploitations agricoles. La typologie des stratégies s'est basée sur les critères de gestion des girofliers et du solde de trésorerie. Les deux critères discriminants identifiés lors de la première phase de l'étude pour la typologie structurelle ont

<sup>4</sup> Subdivision administrative malgache des communes, comprenant plusieurs villages



effectivement permis de classer les exploitations de manière cohérente : autosuffisance en riz et niveau de revenu. Six types structuraux ont été établis. Ces deux typologies sont indépendantes l'une de l'autre mais sont mises en lien dans la phase de modélisation qui montre comment les choix stratégiques des agriculteurs au sein d'un même type structurel peuvent influencer leur résiliences et leurs performances économiques. L'analyse des types structuraux et leurs comparaison s'est fait à l'aide de moyennes des données des agriculteurs d'un même type. Ces types étant essentiellement construits sur la production de riz et le niveau de revenu qui repose lui-même principalement sur la production des girofliers, il reste une grande diversité au sein des types.

#### *Création d'une exploitation théorique moyenne pour chaque type*

Les types une fois définis, leurs caractéristiques ont été synthétisées dans un modèle d'exploitation par type, toujours à l'aide de moyennes, ce qui permet de représenter le fonctionnement général des exploitations enquêtées. Des simulations ont été réalisées sur la base de scénarios prospectifs afin d'évaluer la résilience des exploitations type. Les aléas simulés sont les suivants : i) Différents scénarios de production d'huile et leur impact sur la production de clous, ii) Hypothèse de prix bas pour les clous et l'essence de girofle, sachant que les prix actuels constituent l'hypothèse haute, et iii) Les impacts du passage d'un cyclone de forte ampleur sur la production des girofliers. L'analyse prospective de ces simulations a permis d'établir des tendances évolutives et de mettre en valeur les priorités de développement dans le cadre de projets sur le girofle dans les années à venir.

## **4 RESULTATS**

---

### ***Le Fokontany d'Ambodivohitra, peu de bas-fond et beaucoup de giroflières***

Le Fokontany d'Ambodivohitra est relativement distant de la RN5, à 2 h en moyenne en 4x4, la piste secondaire étant impraticable en période pluvieuse. Les exploitants ont donc un accès au marché plus limité et des conditions sur les prix moins favorables. La valorisation difficile de leurs produits a incité ces agriculteurs à privilégier des produits de rente à forte valeur marchande et à petits volumes comme les clous de girofle ou la vanille, les litchis y sont beaucoup moins intéressants car ils en tirent des bénéfices beaucoup plus faibles. Les agriculteurs de l'échantillon de ce Fokontany ont en moyenne beaucoup de girofliers : 158 pieds par agriculteur. La situation plus enclavée de ce Fokontany est renforcée par la présence de collines plus hautes que sur le littoral (250 m en moyenne) et des bas-fonds plus restreints. Ainsi, mis à part quelques productions de légumes comme les choux ou les haricots, les agriculteurs ne produisent pas de cultures vivrières pour la vente. Et très peu d'agriculteurs produisent assez de riz pour la consommation de leur foyer : seulement 1 sur les 19 agriculteurs enquêtés. Cinq autres agriculteurs produisent assez mais sont obligés de vendre à une période de l'année et donc de racheter du riz plus tard. Les agriculteurs non autosuffisants en riz sont touchés par deux périodes de soudure, la première entre mars et avril, la seconde entre octobre et novembre. Ce Fokontany est un des seuls du district à avoir développé l'élevage de tilapias dans des bassins artificiels, le village d'Andrantambe possède 30 bassins. Cette activité permet à ces agriculteurs de diversifier leurs revenus, mais reste anecdotique à l'échelle du Fokontany.

Les deux villages enquêtés dans ce Fokontany, Ambodivohitra et Andrantambe représentent une population de près de 700 habitants et l'âge des exploitants s'étend entre 20 et 78 ans. Avant, les enfants sont scolarisés dans le Fokontany ou à Fénérive-Est, et passé 78 ans, les agriculteurs sont pris en charge par leurs enfants. Les jeunes commencent à travailler les terres avant d'hériter, sur les parcelles que leurs parents leur donnent ou leur prêtent.

### ***Le Fokontany de Mahavanona, beaucoup de bas-fonds et des giroflières***

Le Fokontany de Mahavanona est très proche de la RN5, à 15 minutes en moyenne en 4x4. Les agriculteurs ont donc un accès facilité au marché et bénéficient de conditions favorables sur les prix.

Cette proximité du marché a incité les agriculteurs à produire beaucoup de litchis comparativement aux autres cultures de rente. Seuls 2 agriculteurs produisent de la vanille, et l'ensemble des agriculteurs enquêtés dans ce Fokontany ont en moyenne seulement 78 pieds de girofliers. Les collines entourant les villages de ce Fokontany sont relativement basses (150 m en moyenne) car ils se situent près de la côte (2 à 3 km), les bas-fonds sont nettement plus développés et une majorité d'agriculteurs (9 agriculteurs sur les 15 enquêtés) produisent suffisamment de riz pour la consommation de leur famille, 5 en vendent même des quantités importantes. De plus, 2 agriculteurs supplémentaires produiraient assez pour leurs familles s'ils n'avaient pas besoin de vendre du riz à une période de l'année. Les agriculteurs non autosuffisants présentent les mêmes périodes de soudure qu'à Ambodivohitra..Ce village est suffisamment proche de la route pour se permettre de vendre en complément différents fruits tels que le ramboutan, la mangue, le corossol, la noix de coco...

Les deux villages enquêtés dans ce Fokontany, Mahavanona et Ambodimandresy représentent aussi une population de près de 700 habitants, les enfants de plus de 10 ans scolarisés étant généralement sur Fénérive, et les jeunes ne revenant au village que vers 40 ans pour hériter des terres de leurs parents. On rencontre très peu d'exploitants de moins de 40 ans, ceci s'explique par le fait qu'avant d'hériter les jeunes préfèrent chercher du travail sur Fénérive qui est très proche, ou Tamatave. Contrairement au Fokontany d'Ambatoaranana, le Fokontany de Mahavanona accueille régulièrement de nouveaux arrivants originaires d'autres villages. Après avoir travaillé en ville ils ont gagné suffisamment d'argent pour investir dans des terres et sont attirés par ce Fokontany qui présente de nombreux bas-fonds et l'avantage d'être proche de la RN5 et de Fénérive-Est.

## **DES SYSTEMES D'ACTIVITE DISTRIBUES SELON LES ZONES AGROECOLOGIQUES**

Quelle que soit la taille de l'exploitation, le recours à la main-d'œuvre salariée temporaire ou à l'entraide est systématique pour faire face aux pics de travail que constituent la préparation de la terre, le repiquage, le sarclage des différentes parcelles, ainsi que pour les récoltes du riz, des clous de girofle et parfois des litchis. Le coût de la main-d'œuvre salariée locale varie entre 3 000 et 5 000 Ar/h.j., plus particulièrement, il est presque toujours de 3 000 Ar/h.j à Ambodivohitra où les opportunités de travail sont plus faibles du fait de l'éloignement par rapport au seul pôle urbain du district. Quelques agriculteurs plus aisés payent la main-d'œuvre plus cher pour être sûrs de sa disponibilité au moment où ils en ont besoin. C'est particulièrement vrai pour la récolte des clous qui doit se faire à un stade de maturité très précis. A Mahavanona, le salaire est aussi théoriquement de 3 000 Ar/h.j, néanmoins, les possibilités de travail plus rémunérateur à Fénérive rendent la main-d'œuvre moins disponible et plus chère.

L'entraide familiale ou non familiale est très répandue, en particulier en ce qui concerne les travaux ponctuels qui peuvent se faire à différentes périodes de l'année comme la distillation des feuilles de girofliers pour produire l'huile essentielle. Les ménages âgés dont les enfants sont déjà installés ont rarement besoin de faire appel à de la main-d'œuvre salariée du fait de la disponibilité de leurs enfants adultes. Les jeunes enfants aident leurs parents le week-end et pendant les vacances mais ne travaillent jamais à plein temps dans les champs, ils sont presque tous scolarisés jusqu'à leurs 18 ou 20 ans. La scolarisation à 100 % est rare à Madagascar (40 % en moyenne nationale) et montre l'intérêt des populations locales pour l'éducation de leurs enfants, ce qui constitue un signe de richesse. Par contre, il arrive que dans une famille nombreuse, un enfant entre 14 et 15 ans entre au service d'un ménage possédant un petit troupeau de zébus, en tant que gardien. Il est alors nourri et logé par cette famille et reçoit comme paiement un petit zébu tous les deux ans.

### ***Un foncier morcelé pour des exploitations de petites tailles***

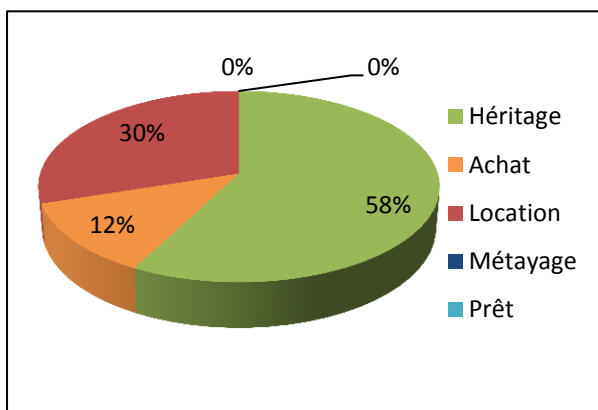
Il existe actuellement deux types de propriété privée de la terre. Une propriété privée reconnue par l'Etat qui est dite Propriété Privée Titree (PPT) ou certifiée. Ces terres sont immatriculées avec un titre de propriété (cadastre) ou un certificat (fournit par un guichet foncier) et soumises à impôt. Les PPT sont assez rares dans le District de Fénérive. La seconde modalité est la Propriété Privée Non Titree



(PPNT), qui est une reconnaissance sociale locale de l'usage des terres, héritée du droit lignager. Le droit d'usage doit théoriquement être demandé à la communauté et dure le temps que la terre est exploitée (Lobiatti, 2013). En réalité, du fait de la pression démographique (plus de 3 % d'augmentation par an), l'exploitation de la terre est continue et ce type de propriété se rapproche de la PPT. Il est donc socialement considéré que toute terre cultivée en continu est de fait en propriété privée individuelle. La plantation de cultures de rente était historiquement un moyen de faire sortir une parcelle du droit lignager classique au profit d'un droit privé de type romain. En effet, seul le planteur conserve le droit d'usage et l'usufruit de sa plantation sur le long terme (Dandoy, 1973). La situation initiale des terres lignagères a abouti à une privatisation de fait de toutes les terres cultivées.

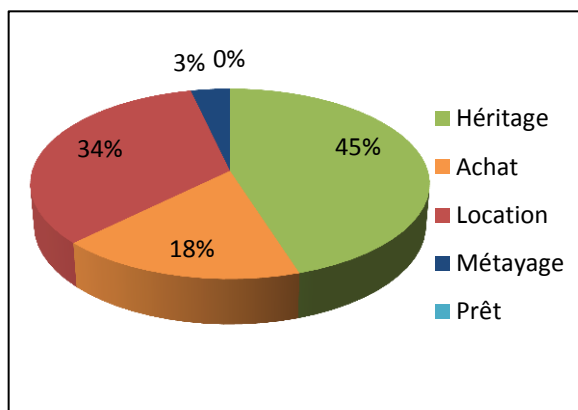
Les exploitations agricoles enquêtées font en moyenne 1 ha (entre 0,5 et 3 ha). La petite taille des exploitations est bien souvent le facteur limitant leur développement. Les surfaces de rizières irriguées vont de 0,06 ha à 2 ha par exploitation, elles sont en moyenne de 0,28 ha à Ambodivohitra et de 0,52 ha à Mahavanona, sachant que 0,10 ha de rizière suffit à la consommation moyenne habituelle d'un adulte (208 kg de riz paddy). Il existe trois modes de tenure des rizières. Elles peuvent être : en propriétés (PPT ou PPNT), héritées ou achetées, ou louées ou en métayage contre la moitié de la récolte.

Les rizières d'Ambodivohitra sont plus souvent issues d'un héritage que celles de Mahavanona :



Les locations de rizières sont très importantes,

**Figure 4: Tenure des rizières irriguées des exploitations enquêtées à Ambodivohitra**



**Figure 3: Tenure des rizières irriguées des exploitations enquêtées à Mahavanona**

elles concernent près du tiers des parcelles, en effet, les agriculteurs auto-suffisants qui n'ont pas encore besoin de donner leurs rizières excédentaires à leurs enfants les louent plutôt que de les cultiver eux-mêmes car cela demande beaucoup de travail. De même les héritiers qui travaillent en ville et souhaitent revenir sur leurs terres dans quelques années les louent en attendant leur retour. Il existe assez peu de parcelles de riz pluvial, celui-ci étant le plus souvent planté entre les arbres, dans les giroflières (parcs). Les parcelles peuvent aussi être prêtées par un membre de la famille ayant un foncier plus important, pour ces parcelles il y a alors quatre modes de tenure de la terre : propriété privée (héritée ou achetée), location, métayage ou prêt.

Toutes les parcelles où les plantations d'espèces pérennes sont absentes, indépendamment des cultures, peuvent être en tenure de quatre modes différents, en proportions variables. Par contre les parcelles plantées d'espèces pérennes comme le giroflier sont toujours en propriété, soit suite à un héritage soit à un achat. En effet, la plantation d'espèces pérennes permet de marquer la propriété privée individuelle et ces terres ne sont jamais mises en location ou en métayage.

Cette asymétrie entre Ambodivohitra et Mahavanona peut être due à deux causes principales :

- La première étant qu'il n'y a pas d'installation de foyers étrangers dans le Fokontany d'Ambodivohitra, alors qu'il y en a à Mahavanona. Or les nouveaux arrivants n'héritent pas de leurs parcelles et sont donc obligés d'acheter.

- La seconde raison pourrait être que la culture du giroflier se serait développée plus tardivement à Mahavanona, avec une dernière vague de plantation plus récente (45 ans, cf. figure 8). Les girofliers plantés lors de cette dernière vague sont donc sur des parcelles qui n'ont pas encore été cédées à la génération suivante.

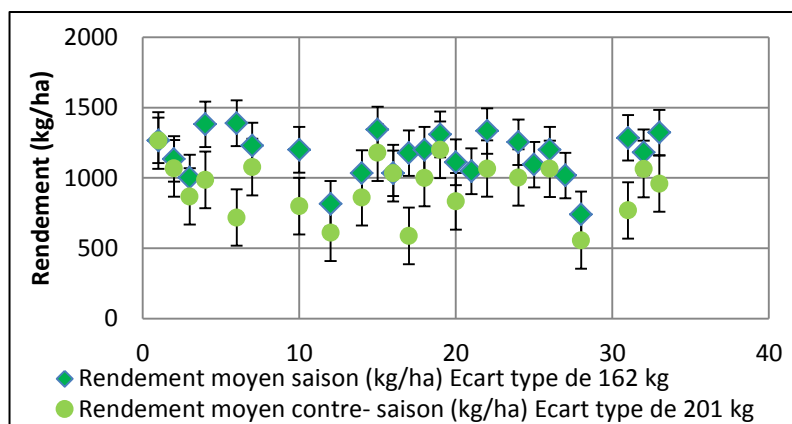
Les exploitations possédant des zébus les utilisent souvent pour le piétinement des rizières. Dans des cas assez rares des agriculteurs aux revenus supérieurs à la moyenne n'ayant pas de zébus, en louent à leurs voisins. Mais les zébus ne sont jamais attelés, les agriculteurs ne possèdent ni charrues ni charrettes. Le labour s'effectue donc à la main. Dans chaque Fokontany on trouve une ou plusieurs batteuses décortiqueuses privées que les agriculteurs louent, mais elles ne font jamais l'objet d'une mutualisation au sein d'un groupement de producteurs. Quelques rares agriculteurs utilisent de l'engrais minéral NPK ou organique type guano pour maintenir la fertilité de leurs rizières (moins de 10 % des ménages rencontrés). Les engrais restent majoritairement inaccessibles de part leur prix et les difficultés d'approvisionnement.

Quelques agriculteurs à Ambodivohitra ont profité des revenus du girofle et de l'intervention d'une ONG pour investir dans la mise en place de bassins de pisciculture. Cet investissement leur permet de diversifier leur alimentation et leur fournit un revenu supplémentaire important. Mais peu d'agriculteurs ont suffisamment de foncier pour se permettre d'en dédier une partie à ces bassins. Ils sont en effet construits sur les rizières les moins productives dans les bas-fonds. Les agriculteurs sont quelques fois obligés d'emprunter de l'argent pour faire face à des imprévus (frais médicaux) ou pour des occasions spéciales (cérémonies de retournement des morts par exemple). Ils empruntent alors le plus souvent à la famille, à des voisins, voire aux collecteurs. Les agriculteurs n'ont pas accès aux microcrédits, les taux d'intérêt sont trop élevés et les ménages trop méfiants face aux institutions de toutes natures. Une alternative aux emprunts consiste en la décapitalisation du cheptel bovin quand il en existe. Les ménages ont souvent entre deux et cinq zébus et en vendent en général un tous les trois, quatre ans, la trésorerie étant le plus souvent gérée sur trois ans du fait des alternances de production des girofliers.

### ***La riziculture de bas-fond, culture clef des ménages de cette région***

Les agriculteurs de cette région sont principalement des riziculteurs et mangent du riz toute l'année deux à trois fois par jour. Un adulte consomme près de 30 g de riz paddy par repas soit près de 208 kg par an (*enquêtes personnelles, 2014, corroborées par les enquêtes de l'UPDR, 2003 : 218 kg par an*). Pour répondre à ce besoin les rizières de bas-fond sont les premières terres héritées ou achetées par les jeunes agriculteurs. Les bas-fonds concentrent la production de riz sous deux formes : les rizières irriguées à plus ou moins grande maîtrise de l'eau grâce à des canaux d'irrigation et de drainage, et les rizières inondées qui ne possèdent que des drains, sans contrôle de l'eau. Alors que les rizières irriguées peuvent produire deux cycles de riz dans l'année (une récolte en juin : riz de saison et une en novembre : riz de contre-saison), les rizières inondées n'en produisent qu'une culture par an. Les bas-fonds de Mahavanona sont assez proches du niveau de la mer avec des problèmes récurrents de drainage : les rizières inondées y sont plus fréquentes qu'à Ambatoaranana. Pour les ménages enquêtés la moyenne est de 0,35 ha de rizière par exploitation. Pour les rizières irriguées où l'on peut réaliser deux cycles, le travail a quasiment la même répartition en saison (212 jours) et en contre saison (163 jours) : Les rizières irriguées ont des rendements moyens assez faibles de 1 161 kg en saison (covariance de 14 %) et 924 kg en contre saison (covariance de 22 %), ces chiffres concordants avec la littérature (*UDPR, 2003*) : ce qui est nettement en dessous de la moyenne nationale (2,5 tonnes/ha). Les très fortes pluviométries, le contrôle souvent aléatoire de l'eau (excès ou manque d'eau récurrents), l'ensoleillement limité et surtout la très faible fertilité des sols dessaturés, ajoutés au manque de fertilisation organique (relativement peu de zébus dans la zone) expliquent de tels rendements. La productivité moyenne du travail est de 14,76 kg/h.j, avec une covariance de 56 % et la valorisation de la journée de travail (VJT) est en moyenne de 3 820 Ar/h.j avec une covariance de 60 % (en saison pour une rizière irriguée). On constate que la VJT est très proche du coût d'opportunité (équivalent localement à la rémunération à la journée pour le travail d'un salarié temporaire en agriculture) : la riziculture irriguée est donc globalement peu productive

On constate que la VJT est très proche du coût d'opportunité (équivalent localement à la rémunération à la journée pour le travail d'un salarié temporaire en agriculture): la riziculture irriguée est donc globalement peu productive.



**Figure 5: Rendements des rizières mesurées**

Elle est maintenue parce qu'elle constitue le moyen direct d'assurer la sécurité alimentaire. Les producteurs locaux auraient plutôt intérêt à privilégier les cultures intéressantes économiquement et à d'acheter leur riz, ce qui reste une hypothèse probable pour le futur. Il arrive que certains agriculteurs vendent une partie du riz produit, soit pour des raisons de trésorerie, soit pour payer la main-d'œuvre salariée au moment de la récolte, ce qui les oblige à en racheter plus tard (21 % des agriculteurs), soit parce qu'ils produisent plus de riz qu'ils n'en consomment (15 % des agriculteurs seulement). Les agriculteurs qui vendent le riz par nécessité le vendent au moment de la récolte, c'est-à-dire lorsque la demande est faible et les prix les plus bas. Ils le vendent alors à 450 Ar/kg bords champ en moyenne (prix 2013). Ceux qui peuvent attendre la fin des périodes de soudure pour vendre, c'est-à-dire avril, mai ou octobre en obtiennent un meilleur prix, entre 600 et 800 Ar/kg.

### ***Introduction de la pisciculture dans les bas-fonds***

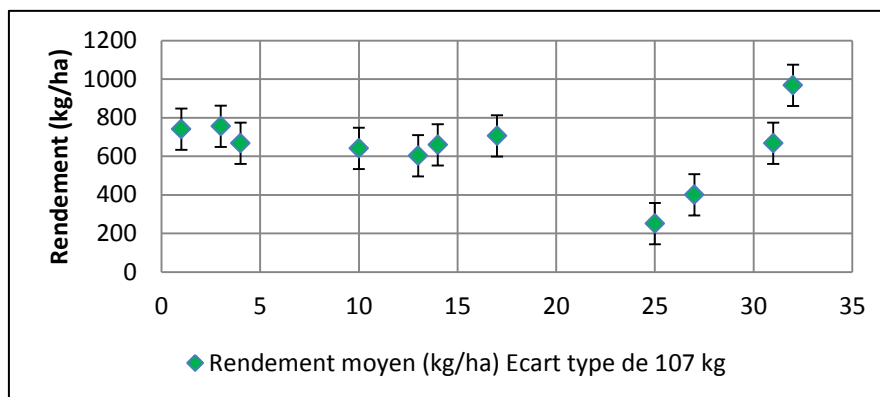
Grâce à l'intervention d'une ONG, quelques ménages du Fokontany d'Ambodivohitra ont développé l'élevage de tilapias en bassins artificiels. Un bassin de 30 m<sup>2</sup> coûte 60 000 Ar à mettre en place et produit 3 kg de poissons tous les quatre mois soit 9 kg par an à 6 000 Ar/kg. Les charges s'élevant à 16 000 Ar/an. Trente bassins ont été construits dans ce Fokontany et ont permis de diversifier l'alimentation des ménages et de leur assurer un revenu non négligeable. Mais ces bassins nécessitent une disponibilité foncière en zone irrigable et entre donc en compétition avec la production de riz, ce qui explique que seul 9 % des agriculteurs pratiquent cet élevage qui est pourtant économiquement très intéressant.

### ***Les collines ou « tanety », zone agroécologique de la production de girofle***

Le manque de bas-fonds disponibles pousse une majorité agriculteurs (56% des agriculteurs enquêtés) à mettre en place des rizières en terrasse pour assurer au maximum l'autoconsommation en riz. Les outils de nivellement étant très rudimentaires, ce travail est très fastidieux avec assez peu de résultats, ce qui limite son intérêt (d'autant que la gestion de l'eau y est encore plus difficile). Cette culture se situe soit en tête de rotation sur des parcelles dédiées aux cultures vivrières (riz, manioc, ananas, patates douces), soit le plus souvent sur des parcelles co-plantées d'arbres (giroffiers ou autre) également en tête de rotation. Les rotations pratiquées ne sont pas clairement définies, elles sont assez opportunistes et dépendent des terres disponibles et des rendements obtenus. La rotation

la plus courante semble être un à deux ans de riz suivi de un à deux ans d'un mélange de patates douces, ananas et canne à sucre puis de quatre à cinq ans de manioc. Quel que soit le système dans lequel cette culture s'insère, ses caractéristiques (itinéraire technique, productivité) restent les mêmes, les agriculteurs ne font pas de distinction entre ces différents systèmes pour la production du riz pluvial. Cette culture est plus exigeante en travail que les autres cultures annuelles locales. La surface cultivée moyenne par exploitation est 0,28 ha. Le travail y est essentiellement familial et plus extensif. :

Les parcelles de riz pluvial mesurées ont des rendements moyens de 712 kg (covariance de 15 %) :



**Figure 6: Rendements des parcelles de riz pluvial mesurées**

La productivité moyenne du travail est de 9,23 kg/h.j, avec une covariance de 94 % et la valorisation de la journée de travail est en moyenne de 2 090 Ar/h.j avec une covariance de 114 %. La culture du riz pluvial est moins productive que celle du riz irrigué et n'est qu'une culture complémentaire de la production des rizières irriguées ou inondées. Ce riz n'est jamais vendu et ne sert qu'à compléter la production totale de riz pour la sécurité alimentaire des ménages. Economiquement parlant, le riz pluvial n'est pas intéressant même s'il contribue traditionnellement de façon importante à la sécurité alimentaire.

### ***Le giroflier, la culture dominante sur les collines***

Les girofliers sont cultivés dans trois types de système de culture différents (*Danthu et al., 2014*) :

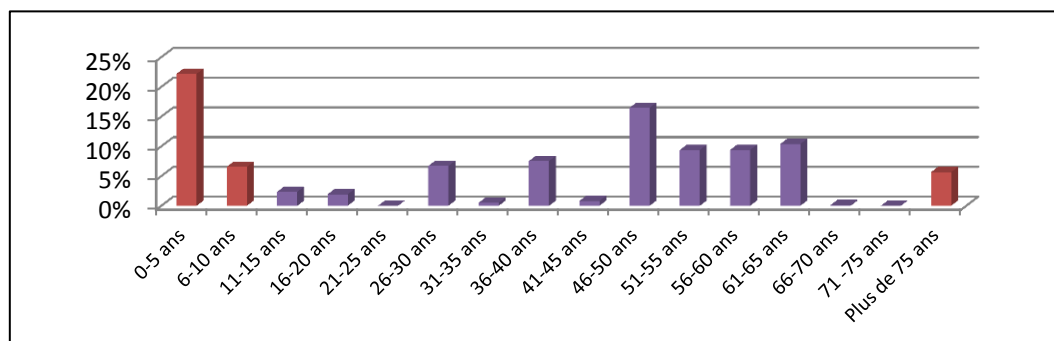
- Les monocultures : parcelles où l'on trouve une grande densité de girofliers par hectare et assez peu d'espèces associées (moins de 2) en faibles quantités.
- Les systèmes agroforestiers ou SAF : ces systèmes peuvent présenter une densité aussi élevée de girofliers par hectare que les monocultures lorsqu'ils sont relativement récents, puis avec le passage des cyclones et la mortalité des jeunes plants, cette densité tend à baisser. La grande différence avec les monocultures réside dans les espèces ligneuses associées, elles sont plus diversifiées (quatre espèces différentes au moins) et elles sont beaucoup plus nombreuses sur la parcelle. L'ombrage induit ne permet pas d'y insérer des cultures annuelles.
- Les parcs arborés : parcelles où l'on trouve une diversité d'espèces ligneuses plus ou moins grande, toujours dominées par la présence de girofliers, mais présentant également une strate herbacée cultivée (riz pluvial, manioc, ananas...). Certains de ces parcs peuvent être issus d'anciennes monocultures ou d'anciens SAF présentant de nombreuses clairières dues aux arbres manquants.
- Du fait de la faible disponibilité des terres pour l'agriculture pluviale, les parcs supplantent de plus en plus les deux autres systèmes (sur toutes les giroflières annoncées par les agriculteurs dans l'échantillon il y a à dire d'acteur 64 parcs contre 30 SAF et 24 monocultures), car ils permettent sur un même espace de cultiver à la fois des espèces ligneuses et des cultures vivrières. Les girofliers demandent très peu d'entretien ce qui

explique que l'on peut retrouver des parcelles en monocultures sur les parcelles les plus éloignées du centre d'exploitation. Les SAF eux sont le plus souvent assez proches des centres d'exploitation car ils fournissent les fruits et le bois de chauffage consommés au quotidien par les ménages ainsi que d'autres produits de rente (Lobiatti, 2013). Ces trois systèmes apportent donc des services différents aux agriculteurs : production de clous et d'huile essentielle de girofle, diversification des espèces cultivées destinées à la vente et/ou à l'autoconsommation, avec différents niveaux d'intensification d'usage de la terre selon les pratiques et les besoins. Chaque agriculteur en fonction de ses stratégies de production et de son capital foncier développe plus ou moins chaque type de système.

**Tableau 1: Synthèse des types de système cultivé à base de giroflier (Source: Lobiatti M., 2013)**

Types de système	Sous-types de système	Caractéristiques des espèces associées		Caractéristiques des girofliers
		Espèces herbacées cultivées	Nombre moyen de pérennes cultivés	Nombre moyen de pieds de girofliers
Monoculture	-	Non	53 pieds/ha	239 pieds/ha
Parc	Parc cultivé	Oui	122 pieds/ha	180 pieds/ha
	Parc pâturé	Non	122 pieds/ha	180 pieds/ha
SAF	-	Non	227 pieds/ha	195 pieds/ha

La culture du giroflier est apparue il y a plus d'un siècle dans le district de Fénérive-Est, mais s'est développée de façon inégale en fonction des Fokontany. La répartition des arbres en fonction de leur âge (données basées sur les dires d'acteurs) donne une image intéressante de l'évolution de cette culture au cours du temps :



**Figure 7: Répartition des girofliers des agriculteurs enquêtés en fonction de leur âge dans le Fokontany d'Ambodivohitra**

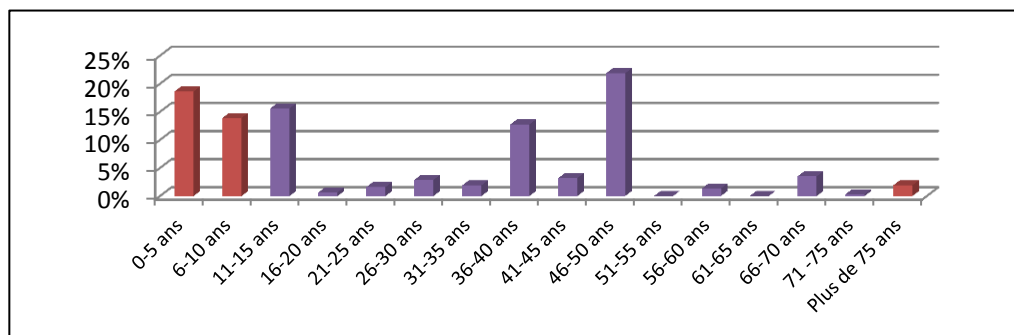
Ce graphique montre que la plantation des girofliers n'a pas été constante au cours du temps. Il reste en effet quelques arbres issus de la première vague de plantation à Madagascar (années 1920) et qui ont aujourd'hui plus de 75 ans (6 % des arbres annoncés). Ces arbres, en rouge sur le graphique ne sont plus productifs. Ils n'ont pas été arrachés car les agriculteurs de cette région n'ont pas une logique de planteurs, cette culture étant assez récente dans leur histoire. Les arbres ne sont coupés qu'une fois morts. Tant qu'ils ne sont pas morts, ils continuent à être exploités pour la production d'huile essentielle. Certains agriculteurs expliquent qu'ils ne peuvent actuellement plus replanter par manque d'espace sur leurs parcelles, la suppression des arbres qui ne sont plus productifs permettrait d'augmenter les surfaces disponibles pour de nouvelles plantations. On observe une quasi absence de plantations dans les années 1940-1949 qui correspondent aux arbres qui ont aujourd'hui entre 65 et 75 ans environ (seconde guerre mondiale et troubles politiques de 1947).

Les arbres issus de la première grande vague de plantation dans les années 1920, 1930 ont presque tous disparus. Les arbres actuels proviennent en majorité (44% des arbres annoncés), de la seconde grande vague de plantation entre 1950 et 1970 (Danthu, 2014). Ces arbres constituent l'essentiel des arbres en production. A partir des années 1975-1980, la plantation devient plus anecdotique, la majorité des arbres étant dans leur plein potentiel productif (contrairement aux chiffres officiels de la période socialiste qui ne sont pas réalistes). Seuls 17 % des arbres annoncés ont été plantés pendant cette période. Cet essoufflement de la plantation peut s'expliquer par la concurrence de l'Indonésie qui se développe à cette période et fait baisser la demande et donc les prix (Danthu, 2014). La plantation devient quasi nulle entre les années 1990 et 2000. A partir des années 2000, on constate une nouvelle vague de replantation qui a été encouragée entre les années 2009 et 2013 par le Programme de Promotion des Revenus Ruraux (P.P.R.R) qui a fourni un certain nombre de plants gratuitement. En effet, 31 % des plants annoncés ont moins de 15 ans, dont 19 %, en rouge sur le graphique, ne sont pas encore productifs. Ces replantations arrivent en réponse aux pertes dues aux effets conjugués du vieillissement des arbres, de l'Andretra et surtout des cyclones (1986, 1991, 2006, 2008).

Si l'absence de plantation de girofliers constatée entre les années 1990 et 2000 s'était prolongée, la pérennité de la production de clous aurait été mise en danger. Mais il semble que depuis les années 2000 cette replantation soit devenue suffisante pour maintenir la production puisqu'un arbre sur trois à moins de 15 ans. Néanmoins, une récente étude (Maillot E., communication personnelle<sup>5</sup>) montre que 40 % des jeunes plants ne parviennent pas à maturité. On peut donc considérer que sur les 1134 girofliers nouvellement plantés mais non encore productifs (dans l'échantillon complet), seuls 680 arriveront à maturité. Ils ne représenteraient plus alors que 19 % des arbres annoncés, soit un arbre sur cinq. Le giroflier ayant une période productive de 60 à 70 ans, il suffit qu'un sixième du capital soit renouvelé tous les dix ans pour effectivement maintenir la production. On peut donc considérer que cette nouvelle vague de plantation apparaît apparemment suffisante pour le maintien de la production dans les années à venir si les arbres actuels ne disparaissent pas. 49 % des arbres annoncés ont moins de 15 ans à Mahavanona. On a donc un développement du giroflier qui semble plus récent à Mahavanona.

L'image de l'évolution de la culture du giroflier que donne leur répartition en fonction de l'âge peut néanmoins être faussée par deux biais principaux : d'une part les ravages provoqués par l'andretra et d'autre part ceux provoqués par les cyclones. L'andretra, si elle n'est pas correctement contrôlée, peut effectivement tuer une part importante des pieds de girofliers. Mais la mortalité des girofliers ayant pour cause l'andretra est finalement très limitée car la plupart des agriculteurs luttent efficacement contre ce nuisible et seuls 21 arbres ont été déclarés morts par cette cause sur l'ensemble de la population enquêtée. Les agriculteurs de Mahavanona semblent moins bien connaître les modalités de lutte contre l'andretra et laissent souvent les branches aux pieds des arbres sans les brûler après avoir tué l'andretra.

Les cyclones en revanche sont bien plus redoutables. Mais il semblerait que ces derniers touchent



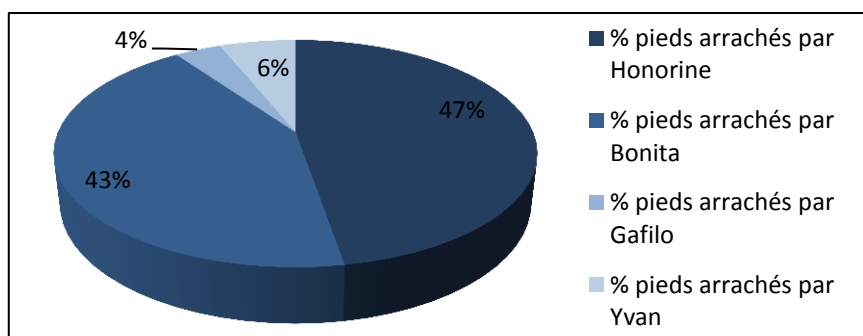
**Figure 8: Répartition des girofliers des agriculteurs enquêtés en fonction de leur âge dans le Fokontany de Mahavanona**

<sup>5</sup> M  
e.

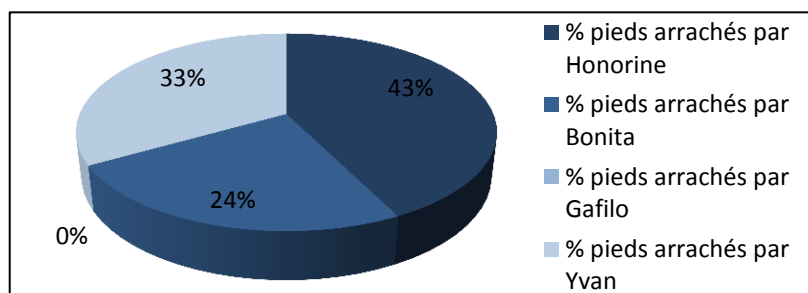


beaucoup plus durement les plantations d'Ambodivohitra avec plus de 1 000 pieds arrachés (25 % des pieds de girofliers de l'échantillon de ce Fokontany) depuis Honorine en 1986 pour les agriculteurs enquêtés, contre seulement 300 pour Mahavanona (19 % des pieds de girofliers de l'échantillon de ce Fokontany). Les pieds situés en haut de collines seraient les plus sensibles au passage d'un cyclone, or comme Ambodivohitra est dans une zone où il y a plus de collines qu'à Mahavanona, cela pourrait expliquer cette différence. Quatre cyclones ont touché les Fokontany enquêtés depuis trente ans : Honorine en 1986, Bonita en 1991, Gafilo en 2006 et Yvan en 2008. Le cyclone qui a fait le plus de dégâts sur les deux Fokontany est Honorine en 1986. Mais contrairement aux autres, Yvan en 2008 a touché plus durement Mahavanona. Il est impossible de savoir quelles tranches d'âges de girofliers ces cyclones ont déracinés et si cela fausse en partie les observations précédentes. De même, il est impossible d'estimer l'ampleur des dégâts que de futurs cyclones pourraient infliger aux plantations. La gestion des girofliers en termes de travail est extrêmement variable d'un agriculteur à l'autre. En général, les jeunes agriculteurs ou les agriculteurs ayant le moins d'arbres exécutent les travaux avec très peu de main-d'œuvre salariée.

**Figure 9: Pourcentage des pieds arrachés par les différents cyclones, parmi les 19 % d'arbres qui ont été arrachés depuis 1986 à Mahavanona**



**Figure 10: Pourcentage des pieds arrachés par les différents cyclones, parmi les 25 % d'arbres qui ont été arrachés depuis 1986 à Ambodivohitra**



Au contraire, plus les agriculteurs sont âgés ou plus ils possèdent d'arbres, plus ils font appel à la main-d'œuvre salariée. Cette variabilité dans la gestion des girofliers semble donc dépendre de la structure de l'exploitation et non du type de système (monoculture, parc, SAF) dans lequel ils s'insèrent. Les travaux qui demandent le plus de main-d'œuvre sont le sarclage, la récolte des clous, la taille des branchettes et la distillation des feuilles.

La gestion des girofliers semble être plus dépendante de choix stratégiques entre les productions d'huile essentielle et de clous, que de leur situation dans un système productif donné. En effet, tous les arbres d'un agriculteur sont gérés de la même façon (à dire d'acteur), mais chaque agriculteur trouve un équilibre entre les deux productions sachant que la production d'huile essentielle ne varie pas d'une année sur l'autre. Sur 34 agriculteurs, seul un agriculteur fait varier la quantité d'huile

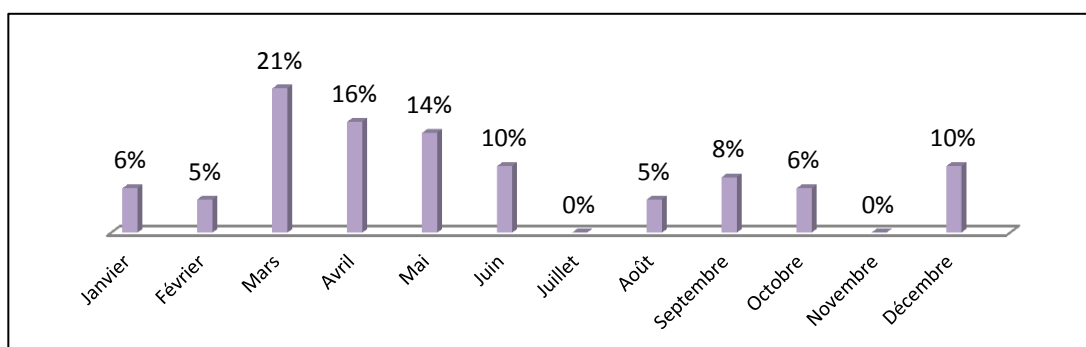
produite d'une année sur l'autre (il a dû faire face à des difficultés financières), et 3 agriculteurs produisent de plus en plus au fur et à mesure que leurs girofliers grandissent. La production d'essence est clairement adaptée aux besoins des agriculteurs : c'est donc une variable d'ajustement du revenu du ménage alors que la production de clous, irrégulière, est elle majoritairement « subie » et ne permet pas une gestion annuelle et équilibrée des revenus. Seuls les plus gros producteurs de clous ne subissent pas la fluctuation de la production et peuvent se permettre de donner une partie de leur récolte à leurs enfants les bonnes années (7 agriculteurs sur 34).

Ainsi, les distillations s'échelonnent tout le long de l'année, mais sont plus nombreuses en mars, avril et mai où les agriculteurs déclarent distiller pour pouvoir payer la main-d'œuvre salariée temporaire nécessaire à la récolte du riz, et en décembre où les agriculteurs déclarent distiller pour avoir de l'argent pour fêter la nouvelle année. Les autres distillations sont faites pour payer l'écolage des enfants ou les dépenses quotidiennes : Les agriculteurs coupent en moyenne 7 kg de branchettes par arbre et il faut 62 kg de branchettes pour produire 1 L d'huile essentielle (Simanjuntak R., 2014<sup>6</sup>). Les agriculteurs disent couper tous leurs arbres à chaque taille et on peut voir une grande différence entre ceux qui taillent plus que cette moyenne et ceux qui taillent moins.

Les résultats d'enquête montrent que la taille des girofliers a deux conséquences sur la production de

*Figure 11: distribution des distillations effectuées chaque année en fonction des mois*

clous :i) La première est une diminution du nombre de clous formés et récoltés, déjà constatée depuis longtemps par les agronomes (Maistre, 1955). Cette diminution est en moyenne de la moitié de la quantité récoltée (cf. tableau 4) et ii) La seconde, qui n'avait pas encore été constatée est une plus grande régularité dans cette production, en effet, une taille importante implique de petites productions,



mais plus régulières, avec en générale une alternance de bonne, moyenne et mauvaise années. En d'autres termes, la taille diminue l'écart de production d'une année sur l'autre.

Par contre, une taille réduite des arbres amène des rendements extrêmement élevés, mais une année sur trois seulement, les deux autres années étant très mauvaises. 89 % des agriculteurs enquêtés qui possèdent des arbres productifs suivent ce schéma. Pour expliquer les 11 % pour lesquels la corrélation n'est pas vérifiée, l'hypothèse la plus forte serait une erreur dans le nombre d'arbres annoncés (approximation ou parcelle oubliée). Le tableau 4 donne les moyennes de production d'huile et de clous des années 2012 à 2014, en fonction de la stratégie adoptée.

Pour les années 2012 à 2014, on a ainsi plutôt une alternance sur trois ans avec 2012, une année plutôt mauvaise, 2013, une année moyenne et 2014 une bonne année. Ce schéma n'est pas tout à fait exact car toutes les parcelles ne sont pas forcément synchronisées de la même manière. En effet, certaines parcelles ont eu une très bonne année en 2012 et n'auront pas une bonne production cette année (cf. figure 12). Cette alternance n'est vraie que pour 75 % des agriculteurs enquêtés. On peut penser que l'alternance de la production des clous est aussi localement synchronisée par d'autres facteurs extérieurs, à savoir les conditions climatiques spécifiques et le passage de cyclones, ceci reste une hypothèse. Ainsi on remarque que les 25 % d'agriculteurs qui présentent une alternance

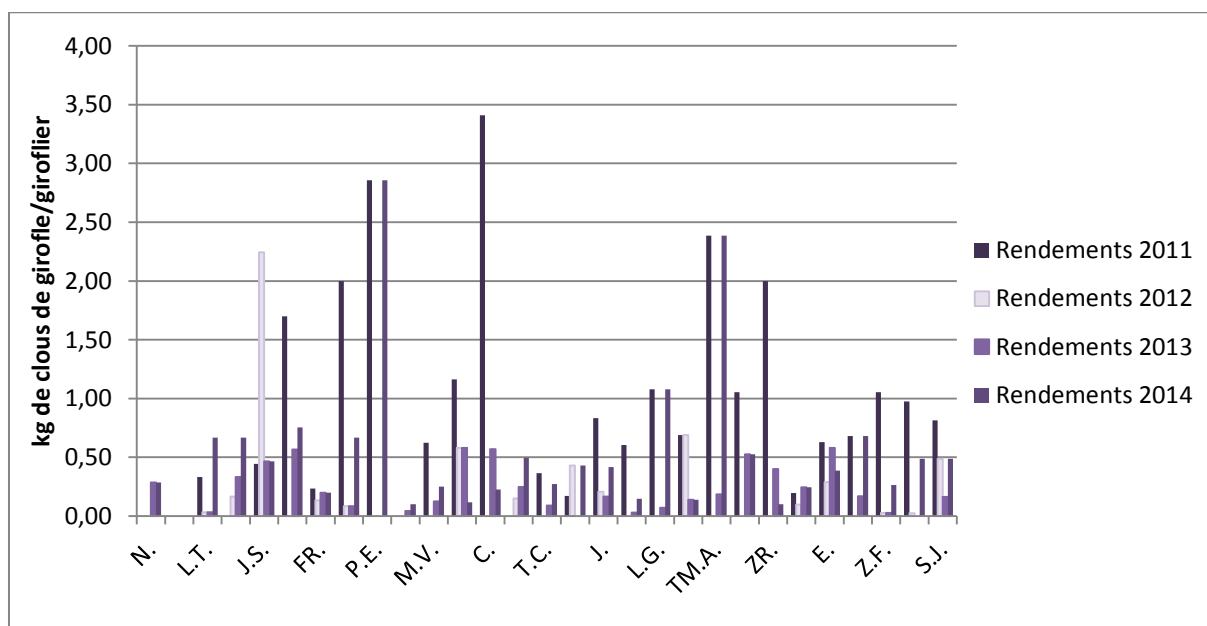
<sup>6</sup> Simanjuntak R., étude 2014, SupAgro Montpellier, mémoire à paraître.

différente n'ont pas été touchés par le cyclone Yvan. L'impact particulier des cyclones reste une hypothèse que cette étude n'est pas en mesure de valider ou d'infirmar.

**Tableau 2: Caractéristiques des deux modes de gestion des girofliers**

	2012	2013	2014	
Qualification de l'année pour les petits producteurs d'huile	Très mauvaise production	Très mauvaise production	Excellente production	
Production de clous secs en kg pour 100 arbres (moyenne des petits producteurs d'huile)	8 kg	13 kg	134 kg	Somme sur trois ans : 155 kg
Qualification de l'année pour les grands producteurs d'huile	Mauvaise production	Production moyenne	Bonne production	
Production de clous secs en kg pour 100 arbres (moyenne des grands producteurs d'huile)	7 kg	25 kg	44 kg	Somme sur trois ans : 76 kg

Dans tous les cas, les rendements des girofliers restent très fluctuants d'une année sur l'autre comme le montre la figure 12.



**Figure 12: Rendement de la production de clous sur les années 2011 à 2014**

La marge brute par kg de clous récoltés et séchés est de 19 050 Ar en moyenne avec une covariance de 29 % et de 16 790 Ar par litre d'huile essentielle produite avec une covariance de 43%. La valorisation de la journée de travail pour ces deux produits est extrêmement variable et dépend de la quantité de main-d'œuvre salariée utilisée. Elle est en moyenne plutôt meilleure pour le clou en bonne ou moyenne année et meilleure pour l'essence en mauvaise année de production de clous. En termes économiques, les deux productions se complètent. En plus de ces deux produits, les parcs et les SAF fournissent d'autres productions : cultures de rente (vanille, litchi), cultures vivrières (fruits, manioc ou riz), bois de construction ou bois énergie. L'analyse comparée de ces différents systèmes productifs à base de girofliers (monoculture, parcs et SAF) est difficile à faire sur la base des dire d'acteurs, car

beaucoup de données sont imprécises voire inconnues (production de manioc, d'igname, d'ananas, de fruits).<sup>7</sup>.

### ***Les cultures de rente associées aux girofliers***

Parmi les autres cultures de rente que l'on peut trouver dans les parcs et les SAF, la seconde culture la plus importante en termes de revenus après le girofle est le litchi pour 62 % des agriculteurs. Un arbre peut fournir jusqu'à 50 kg de fruits qui sont vendus entre 300 et 1 000 Ar/kg. En définitive, les volumes produits sont à peu près équivalents par agriculteur entre les deux Fokontany. 26 % des agriculteurs produisent aussi de la vanille, qui a un développement relativement récent dans cette zone. A l'origine cultivée plus au Nord, dans la région de SAVA, elle permet une bonne diversification de la production. Elle est payée entre 4 000 et 5 000 Ar/kg vert (pour les années 2012 à 2014), mais les volumes produits ne sont pas très importants. Le prix de la vanille est extrêmement volatil sur le marché international, il était relativement déprécié depuis quelques années mais on observe une forte hausse depuis 2013 qui pourrait avoir une influence dans les choix des agriculteurs. Le poivre est peu développé du fait du prix peu intéressant (le seul agriculteur rencontré en produisant le vend 1 000 Ar/kg). Mais cette culture est localement connue et pourrait s'étendre si les prix venaient à augmenter. Le café est une culture résiduelle dans cette région où il dominait au XIXe siècle. La plupart des agriculteurs en produisent pour la consommation du ménage ou pour le marché local (6 % des agriculteurs de l'échantillon). Le café est vendu à 3 ou 4 000 Ar/kg.

### ***Les autres cultures vivrières cultivées sur les collines***

La culture principale après le riz est le manioc. Tous les agriculteurs en produisent pour la consommation du ménage. Il se consomme de juin à janvier. Sachant que le manioc est consommé le matin deux à trois fois par semaine, et une pièce pouvant aller de 400 à 800 g, on peut évaluer la consommation à 120 kg de tubercule frais par an par adulte. Les autres cultures autoconsommées sont le fruit de l'arbre à pain, de février à mai, les bananes de juin à janvier, parfois un peu d'igname entre juin et janvier et de façon anecdotique de la patate douce. Les consommations n'étant pas régulières et le travail sur ces cultures extensives assez restreint, il est difficile d'évaluer les quantités produites et le travail investi. A cela s'ajoute quelques petites cultures de légumes et de fruits tels que les haricots, les choux, le corossol, le ramboutan, qui sont autoconsommées et parfois vendues pour des petits volumes sur les marchés locaux.

### ***Les collines sont aussi un espace pour l'élevage bovin***

La moitié des agriculteurs possède un cheptel bovin allant de 1 à 10 zébus. Les zébus sont laissés en pâturage libre sur les parcs sans strate herbacée cultivée, ils sont donc majoritairement présents sur les collines, ce qui peut causer des conflits lorsqu'ils entrent sur une parcelle cultivée en riz pluvial par exemple. Mais cet élevage est à la frontière entre les deux espaces agroécologiques que sont les bas-fonds et les collines.

### ***Un élevage avicole et porcin***

Tous les agriculteurs possèdent des poules mais seuls 14 % en vendent un peu. Ces élevages sont surtout destinés à l'autoconsommation. Parfois une portion du riz paddy leur est réservée : 0,2 kg de riz paddy par jour permet de nourrir 10 poules. Quelques ménages (6 % des agriculteurs) réalisent des ateliers d'engraissement porcin qui leur permettent de vendre un porc tous les six mois. Mais la marge de ces ateliers est très faible, elle ne sert en fait qu'à capitaliser de petites sommes d'argent pour les rendre disponibles aux périodes où elles sont nécessaires : en juin pour payer la main-d'œuvre salariée du riz et en décembre pour payer celle des clous de girofle et avoir un peu d'argent pour les fêtes.

### ***Les activités extra-agricoles***

La majorité des agriculteurs complètent leurs revenus agricoles par d'autres activités qui ne dépendent pas de l'exploitation, se sont les activités extra-agricoles ou off-farm. Elles concernent 74 % de la population enquêtée. Ces activités sont très diversifiées : maçonnerie, artisanat, commerce,

---

<sup>7</sup> Cette analyse est actuellement en cours au sein du programme ASF4Food et suite à ces travaux.

gardiennage d'alambics, main-d'œuvre salariée... Ces compléments d'activité peuvent être absents de la stratégie d'un ménage comme elles peuvent constituer plus de 80 % du revenu total du ménage.

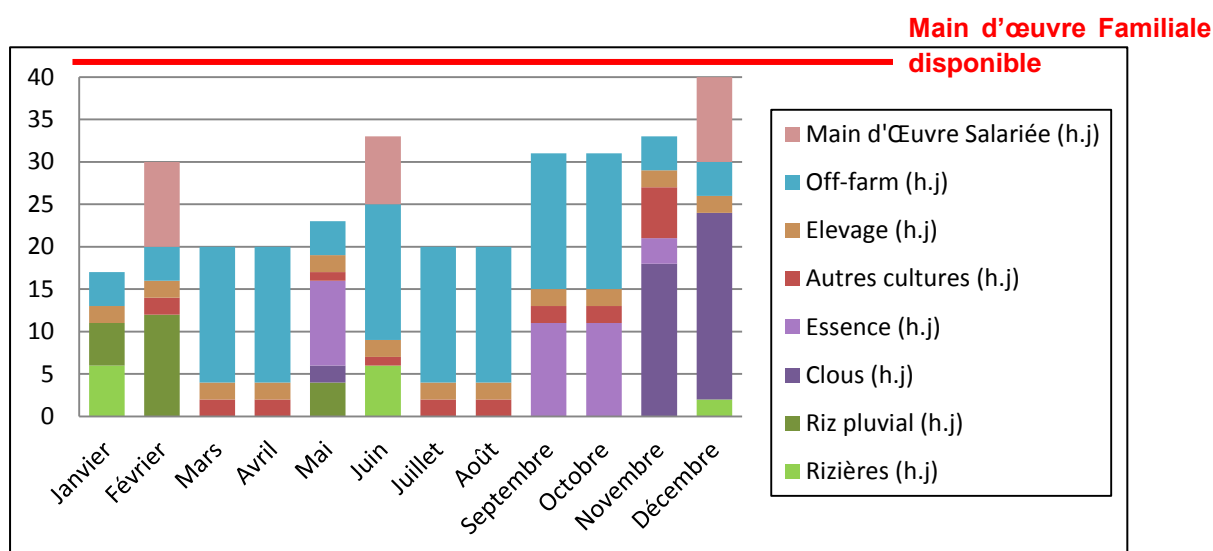
### COMBINAISON DES ACTIVITES ET CALENDRIERS DE TRAVAIL

Chaque agriculteur dispose d'une exploitation, sur laquelle, en fonction de ses besoins, des possibilités qu'offre chaque parcelle et de la disponibilité de la main-d'œuvre pour réaliser les différents itinéraires techniques (cf. calendrier de travail simplifié pour les différentes cultures en tableau 6), il développe, en proportions variables, les différents systèmes de culture présentés. A titre d'exemple, voici la répartition des systèmes de culture d'un agriculteur de l'échantillon :

**Tableau 3: Répartition des systèmes de culture pour l'exploitation d'un agriculteur enquêté**





























































































Nom de parcelle	Système de culture	Production	Surface (E : estimée à dire d'acteur, M : mesurée)
Ambanilaitra I	SAF	40 girofliers, 4 arbres à pain, 1 litchi, 4 manguiers, 2 eucalyptus, 1 cocotier	0,5 ha (E)
Ambanilaitra II	Monoculture	13 girofliers, 1 arbre à pain	0,05 ha (E)
Analamafabo	Riz pluvial	1 cycle de riz : 150 kg/an	0,19 ha (M)
Votraomby	Riz irrigué	1 cycle de riz : 160 kg/an	0,16 ha (M)


L'agriculteur qui possède ce système tiens aussi une épicerie, possède trois zébus et une dizaine de poules, la combinaison de toutes ses activités donne le calendrier de travail suivant :




**Figure 13: Calendrier de travail combinant les différentes activités pour un agriculteur enquêté**

*Tableau 4: Calendrier de travail simplifié pour les cultures principales rencontrées dans le district de Fénérive-Est*

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Riz irrigué Saison	 											 
Riz irrigué contre-saison							 					
Riz pluvial										 		
Giroflier Clous												
Giroflier Huile												
Litchi												
Vanille							 	 				
Café												
Manioc								 				
Arbre à pain												
Bananier												
Igname												
Corossol												
Mangues												
Agrumes				 	 							

 : Préparation du sol    
  : Semis et pépinière    
  : Plantation et repiquage    
  : Sarclage, nettoyage et entretien    
  : Récolte

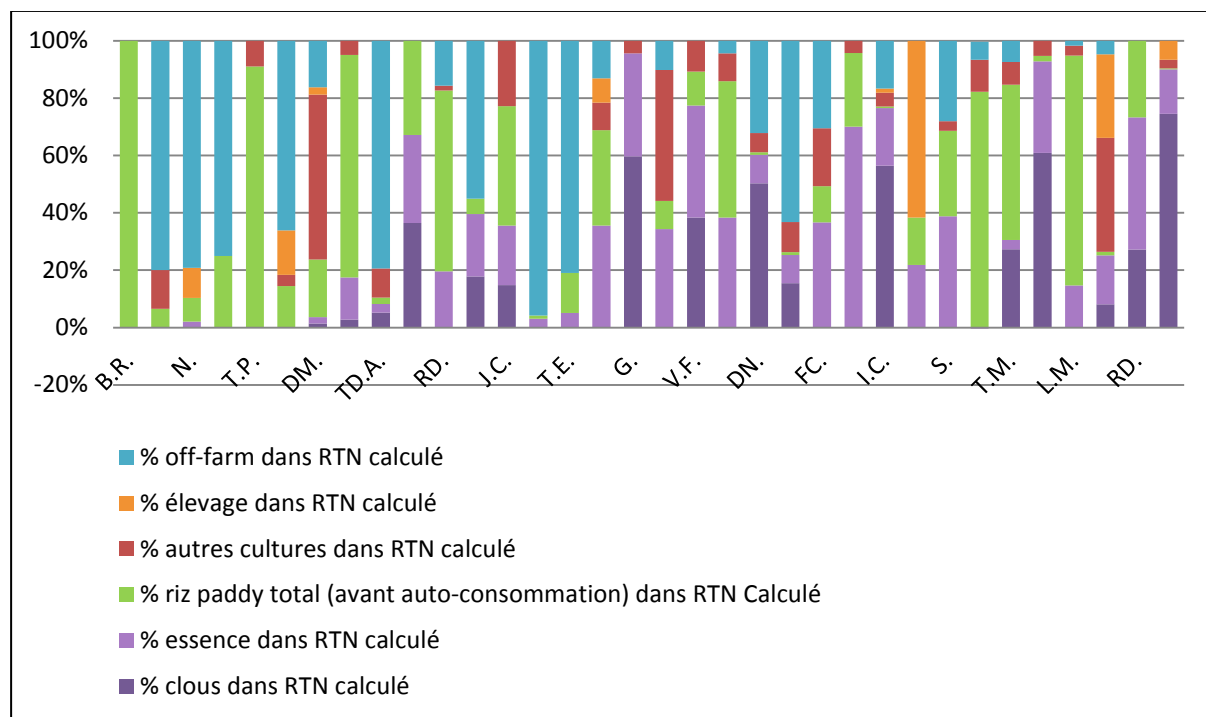
 : Cultures de la zone agroécologique de bas-fond

 : Cultures de la zone agroécologique de collines



## COMBINAISONS D'ACTIVITES ET CONSTRUCTION DES REVENUS

Les revenus des agriculteurs sont constitués des marges brutes des différentes activités agricoles et non agricoles. Pour une grande majorité d'agriculteurs, les marges brutes des produits des girofliers représentent une part importante de leur revenu. Mais d'autres activités comme l'off-farm ou la production de riz peuvent être très conséquentes comme le montre la figure suivante :

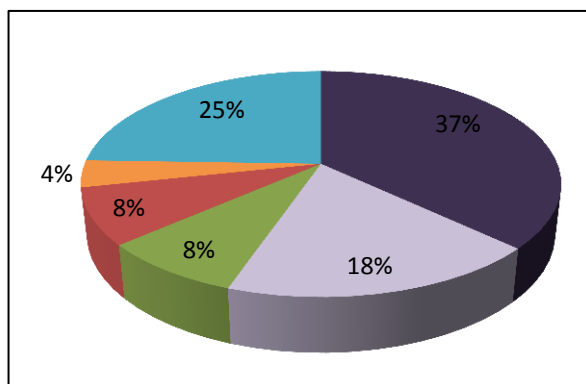


**Figure 14: Origine des revenus des agriculteurs enquêtés pour 2012**

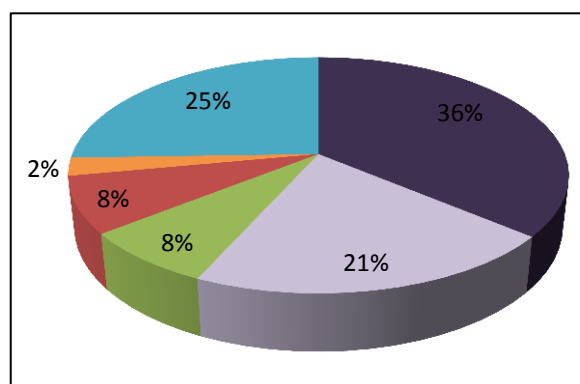
Les moyennes de ces données par village mettent bien en relief les différences observées dans la partie 1.1.2. En effet, la commune d'Ambatoaranana est fortement dépendante des produits du giroflier comme le montre la figure 13 (légende ci-dessous), alors que la commune d'Ambodimanga II l'est moins et présente des revenus issus du riz plus importants. On observe aussi une importante variation de l'origine des revenus sur trois ans, liée au cycle de production des girofliers.

### Légende figure 15 ci-après :

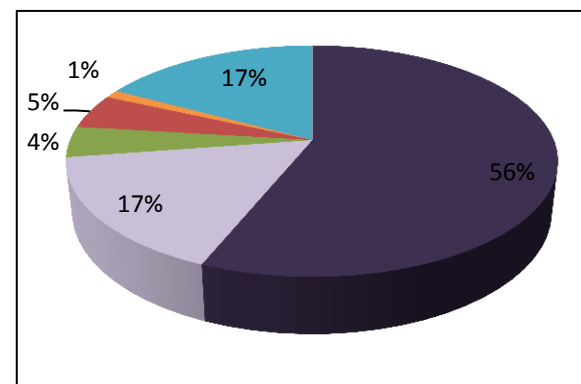
- |  |   |
|--|---|
| ■ : % des revenus des clous dans le RTN calculé    | ■ : % des revenus de l'essence de girofle dans le RTN calculé |
| ■ : % des revenus du riz dans le RTN calculé       | ■ : % des revenus des autres cultures dans le RTN calculé     |
| ■ : % des revenus de l'élevage dans le RTN calculé | ■ : % des revenus de l'off-farm dans le RTN calculé           |



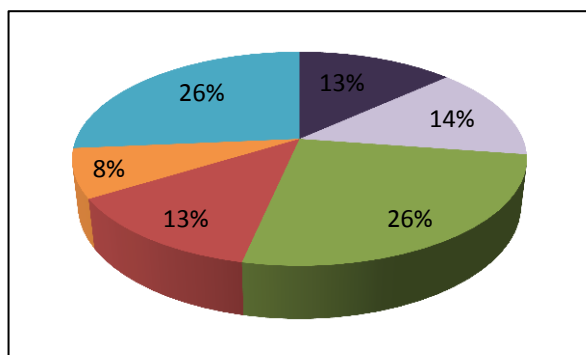
Ambatoaranana - 2012



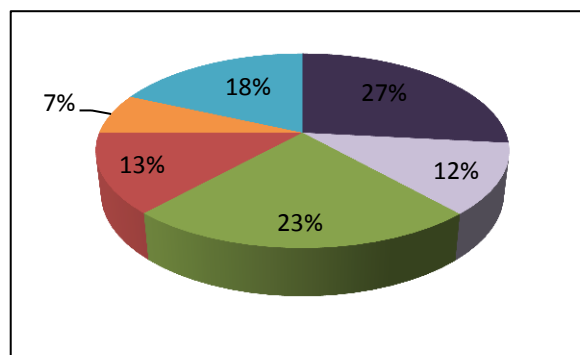
Ambatoaranana - 2013



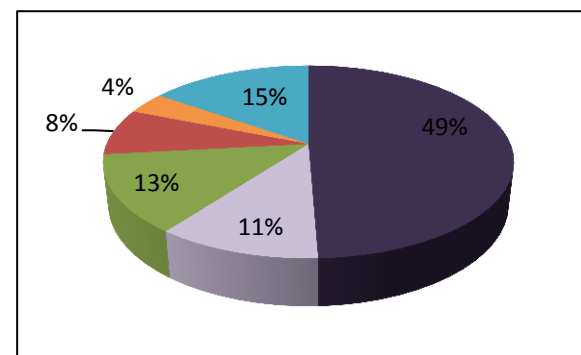
Ambatoaranana - 2014



Ambodimanga II - 2012



Ambodimanga II - 2013



Ambodimanga II - 2014

**Figure 15: Origine des revenus des communes d'Ambatoaranana et Ambodimanga II sur les années 2012 à 2014**

## DIVERSITE DE STRATEGIES, DE STRUCTURES ET DE PERFORMANCES TECHNICO-ECONOMIQUES

Lorsque les agriculteurs disposent de suffisamment de rizières, ils favorisent toujours l'autoconsommation (autosuffisance directe). Mais lorsque cela n'est pas le cas, l'amélioration des revenus passe par les stratégies de gestion des girofliers, la source de revenu dominante, ainsi que par la gestion du solde de trésorerie sur trois ans. En effet, la production des girofliers étant cyclique sur trois ans, elle induit une gestion du solde sur le même laps de temps. La gestion des girofliers est un arbitrage raisonné entre les deux productions. On a vu précédemment (cf. partie 1.2.2) qu'il existe deux modes contrastés de gestion des produits issus du giroflier. Le premier mode privilégie la production d'huile de girofle et le second la production de clous. La production d'huile est constante d'une année sur l'autre à une exception près (agriculteur en difficulté financière obligé de produire plus d'huile en 2013). Mise à part cette exception, la seule raison qui fait varier le nombre de litres produits d'une année sur l'autre est l'arrivée à maturité de nouveaux plants. On a donc une production qui est raisonnée sur le nombre d'arbres disponibles qui est au maximum de 0,6 L par arbre :

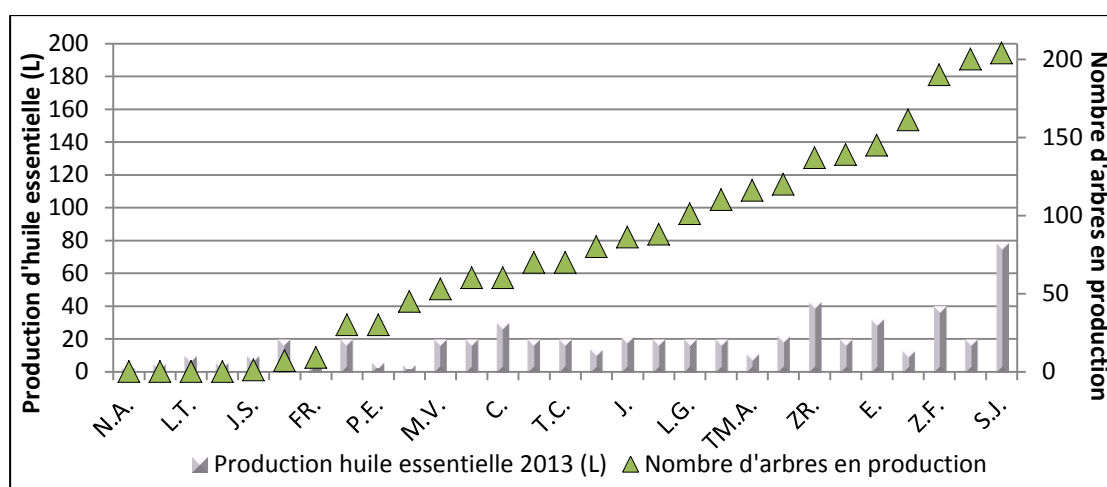


Figure 16: Production d'huile essentielle en 2013 et nombre d'arbres en production

La production de clous par contre fluctue énormément et ne dépend pas que du nombre d'arbres, mais aussi de leur phénologie, de leur âge, du climat, etc. Cette production n'est donc pas indexée au nombre d'arbres productifs :

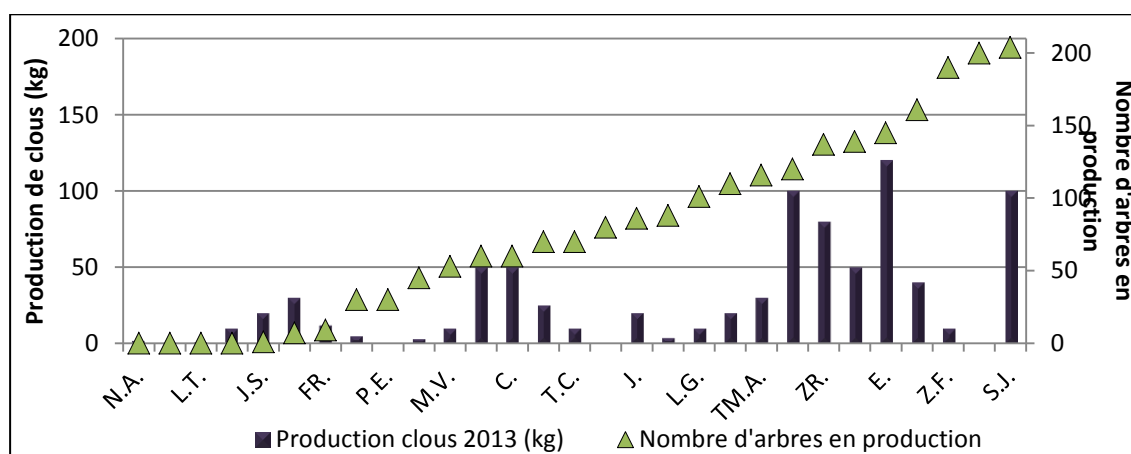
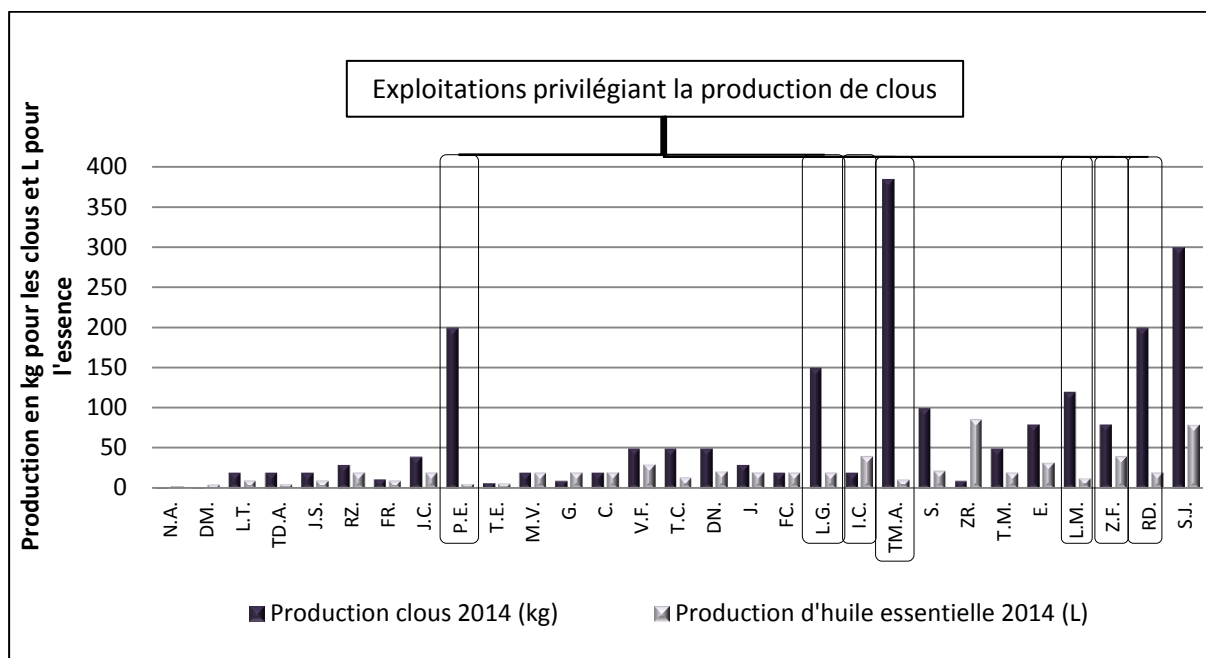


Figure 17: Production de clous en 2013 et nombre d'arbres en production

Les agriculteurs ont conscience que la collecte des feuilles pour la production d'huile a une influence sur la production de clous et ils annoncent tous essayer de limiter la production d'huile pour ne pas pénaliser celle de clous avec une gestion raisonnée. Néanmoins, ils n'ont pas une connaissance fine de cet impact et ont été surpris et intéressés par les chiffres obtenus par cette étude lors des séances de restitution. On observe en moyenne une production deux fois plus importante sur trois ans si on taille moins de 7 kg de branchettes par arbre productif. Les agriculteurs ne sont pas conscients d'un tel écart :



**Figure 18: Comparaison production d'huile essentielle et de clous par exploitation en 2014 (année de bonne production donc de plus fort écart entre les deux stratégies)**

Mais le constat après l'annonce de ces chiffres aux agriculteurs lors des séances de restitution a été qu'ils ne pourraient en rien modifier leurs stratégies actuelles.. Les revenus issus de l'essence sont réguliers et permettent de planifier une partie de leurs dépenses. Leur stratégie est donc de s'assurer un revenu minimum stable d'une année sur l'autre plutôt qu'un revenu élevé une année sur trois (l'année de bonne production des clous) mais trop incertain les deux années suivantes. Le fait de s'assurer un revenu fixe avec l'huile essentielle stabilise aussi leur production de clous et a donc un effet indirect de sécurisation et de stabilisation du revenu agricole. Cette particularité du giroflier consolide leur stratégie économique. Le prix de l'huile essentielle étant très élevé ces dernières années, ces deux stratégies sont presque équivalentes en termes de revenu sur trois ans. En effet, si on prend les valeurs moyennes des exploitants de l'échantillon, la stratégie très productive d'huile essentielle rapporte 3 100 000 Ar, alors que la seconde rapporte 3 050 000 Ar pour 100 girofliers. Ce qui va les différencier, c'est le temps de travail nécessaire, les agriculteurs qui ont une stratégie de forte production d'huile ont en moyenne eu besoin de 102 h.j pour 100 arbres en 2013 contre seulement 47 h.j pour 100 arbres avec l'autre stratégie. La stratégie qui privilégie la production de clous semble donc un peu plus intéressante car elle laisse plus de temps libre pour se consacrer à d'autres productions, mais elle nécessite une capacité d'épargne pour faire face aux années de mauvaise production. Ce sont donc uniquement les agriculteurs qui ont un capital important qui peuvent se permettre cette stratégie, et c'est en effet ce que l'on observe.

#### ***Gestion du solde de trésorerie, une conséquence de la production de clous***

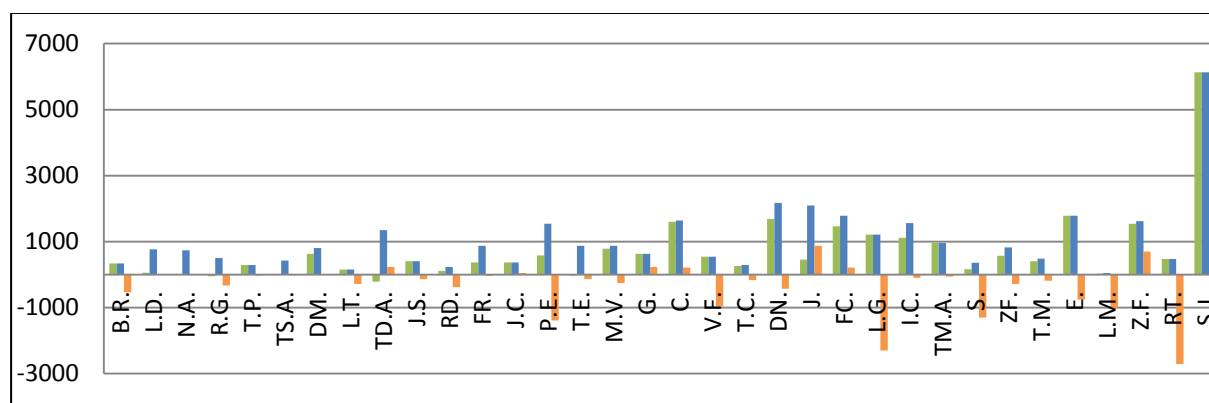
Les produits du giroflier représentent entre 28 et 54 % du revenu net total des ménages (basé sur les ventes réelles) en fonction des bonnes ou mauvaises années de production de clous. Cette

alternance de production a donc un impact très fort sur le solde de trésorerie des ménages, d'où la nécessité de l'analyser sur trois ans pour comprendre les éventuels transferts d'une année sur l'autre. Différentes stratégies permettent de s'adapter à la contrainte de la forte variabilité de la production de clous. La première stratégie possible est d'épargner les années où la production est bonne pour ensuite pouvoir disposer de cet argent les années où la production est mauvaise. Les agriculteurs le font en achetant et vendant cycliquement des zébus. Le zébu est donc une valeur d'ajustement interannuelle des revenus sur trois ans, cette stratégie est dite « épargnante » et « offensive » car les agriculteurs anticipent les mauvaises années à venir, ils sont actifs. Mais la vente et l'achat de zébus ne suffit pas à expliquer comment ils font pour épargner de l'argent d'une année sur l'autre. Cette question étant assez sensible elle n'a pas pu être résolue au cours de cette étude.

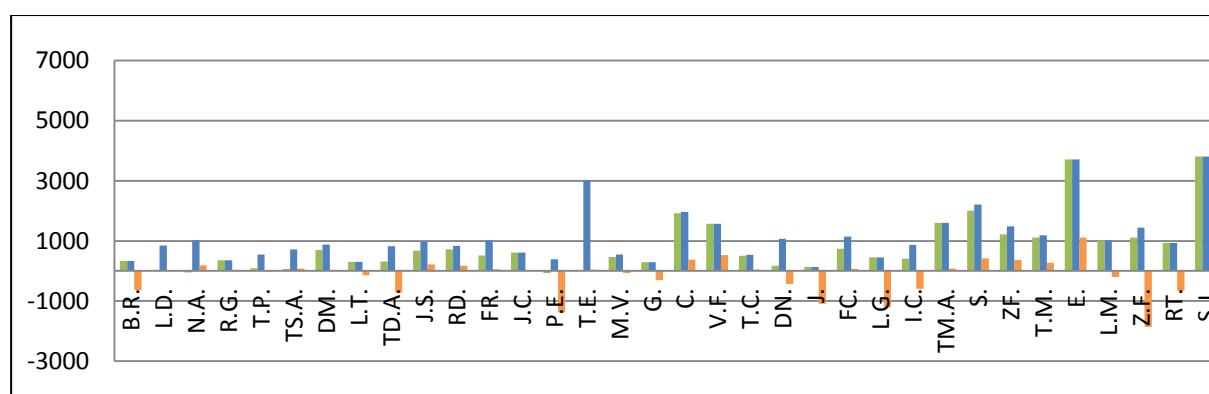
La seconde stratégie possible est d'emprunter les mauvaises années pour rembourser avec les revenus des bonnes années lorsque cela devient possible. L'emprunt peut se faire au niveau de la famille (sans intérêts, donc sans frais), ou auprès d'usuriers avec un taux d'intérêt très important. Un agriculteur enquêté était prêteur, avec un taux d'intérêt de 62,5 %, il n'a pas été possible de vérifier si ce taux est généralisé car aucun agriculteur n'annonce officiellement avoir emprunté à un usurier. Ces pratiques restent confidentielles, seuls les agriculteurs qui empruntent à la famille sans coût ont répondu. Cette stratégie est dite « défensive » et est plutôt subie. Presque tous les agriculteurs ont un solde de trésorerie fluctuant d'une année sur l'autre :

#### Légende :

- Revenu agricole net (kAr)
- Revenu total net (kAr)
- Solde (kAr)



**Figure 19: Revenus et solde 2012**



**Figure 20: Revenus et solde 2013**

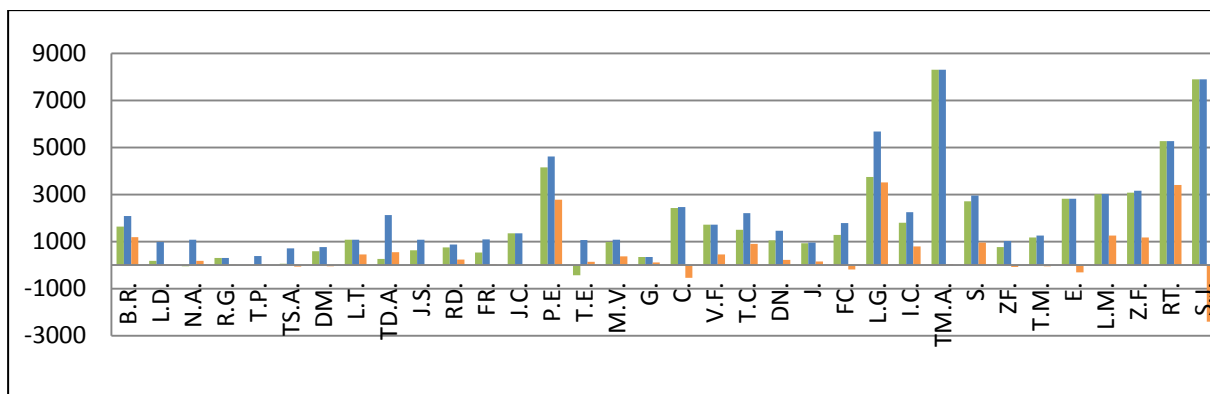


Figure 21: Revenus et solde 2014 (estimation)

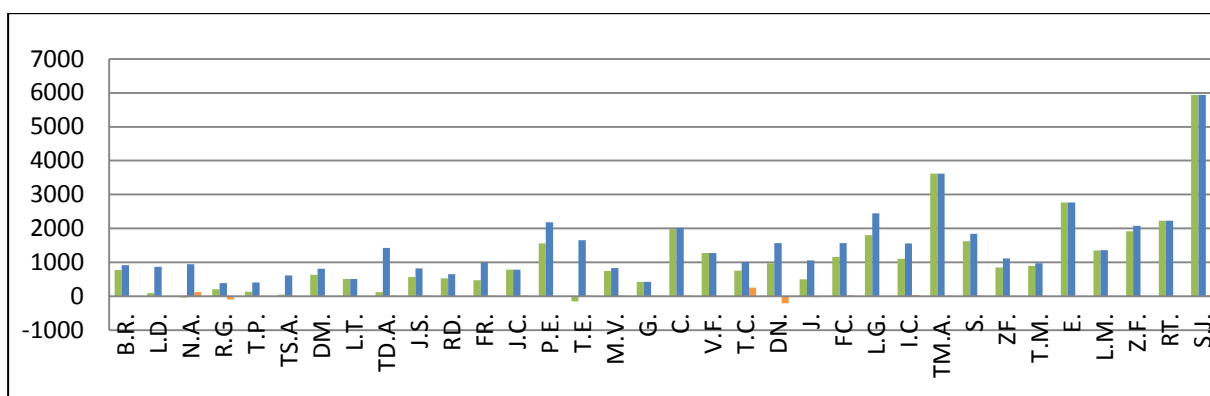


Figure 22: Moyenne des revenus et du solde sur 2012-2014

Le choix de la stratégie adoptée dépend de la situation et du contexte économiques des ménages. Lorsqu'un agriculteur n'a pas de zébus et n'annonce pas de prêt familial, on considère qu'il réalise des prêts usuriers sans l'annoncer.. Quelques agriculteurs possédant assez peu de girofliers arrivent à avoir un solde presque nul chaque année en ajustant leurs dépenses à leurs recettes. Cette dernière stratégie est dite « ajustée ».

### Typologie des stratégies

La gestion des productions de clous et d'huile essentielle de girofle ainsi que celle du solde de trésorerie sont les deux leviers stratégiques principaux qui permettent aux agriculteurs d'ajuster leurs recettes et leurs dépenses. L'analyse de ces éléments permet de dresser une typologie des stratégies des ménages enquêtés (cf. Annexe 1) :

- **Type 1** : Stratégie « offensive centrée sur les clous ». Ce sont des agriculteurs qui ont choisi de privilégier la production de clous et qui compensent les alternances de production grâce à la capitalisation/décapitalisation de leur cheptel de zébus. Ces agriculteurs ont en moyenne quatre zébus mais la taille du cheptel varie régulièrement.
- **Type 2** : Stratégie « offensive centrée sur l'essence ». Ce sont des agriculteurs qui ont choisi de privilégier la production d'huile essentielle pour sa régularité, les fluctuations de leurs soldes sont moins prononcées, mais ils jouent aussi sur leur capital zébu pour équilibrer leurs dépenses (dans une proportion moindre que le type 1).
- **Type 3** : Stratégie « ajustée ». Ce sont des agriculteurs qui n'épargnent pas d'une année sur l'autre mais s'adaptent à leurs revenus en y ajustant leurs dépenses. C'est une stratégie qui peut être contraignante les mauvaises années, mais qui permet de ne pas avoir recours à des



prêts usuriers très chers. Ces agriculteurs peuvent aussi bien privilégier les clous que l'huile ou ne pas avoir de girofliers.

- **Type 4** : stratégie « défensive familiale ». Ces agriculteurs empruntent de l'argent à taux zéro à la famille lorsque leur trésorerie est au plus bas pour rembourser lorsqu'elle se porte mieux. Ce sont en général des agriculteurs en difficulté, qui n'ont pas ou peu de girofliers productifs (ils sont trop jeunes) ou sont obligés de produire beaucoup d'huile pour assurer un minimum de revenu.
- **Type 5** : Stratégie « défensive et recours à l'usure ». Ces agriculteurs ne veulent pas avoir de zébus à charge, par manque de temps pour s'en occuper, ils n'ont pas besoin de faire appel à la solidarité familiale puisqu'ils ont une forte entrée d'argent un an sur trois (grâce au girofle) et se tournent donc vers les prêts usuriers pour équilibrer leur solde. Ils peuvent aussi bien privilégier les clous que l'huile essentielle, ce n'est pas un problème pour eux.

L'appartenance à l'un de ces types comportementaux n'est pas automatiquement déterminée par la structure des exploitations, les deux typologies se complètent.

## **DES EXPLOITATIONS STRUCTURELLEMENT DEFINIES PAR LEUR PRODUCTIONS DE RIZ ET DE CULTURES DE RENTE**

Afin de pouvoir déterminer les rôles relatifs et les contributions respectives des produits du giroflier et des autres activités, agricoles ou non, la typologie structurelle s'appuie sur les deux leviers des agriculteurs : d'une part la production de riz dans leur exploitation, et d'autre part l'achat de riz grâce aux autres revenus, dont majoritairement le girofle comme on l'a vu précédemment. Ce critère divise la population enquêtée en deux catégories : les ménages autosuffisants et les ménages non autosuffisants en riz. La définition usuelle d'un ménage autosuffisant est qu'il produit suffisamment pour satisfaire ses besoins. Un ménage a besoin de riz pour sa propre alimentation, ainsi que pour nourrir la main-d'œuvre salariée temporaire. Enfin, en cas de besoin impératif de trésorerie, une partie du riz produit peut être vendue ce qui implique d'en racheter plus tard. On peut donc identifier une autosuffisance « stricte », qui correspond aux ménages qui n'ont jamais besoin d'acheter du riz, et une autosuffisance « structurelle » qui correspond aux agriculteurs qui produisent théoriquement suffisamment de riz pour satisfaire leur propre consommation, mais qui achètent du riz à un moment dans l'année. C'est cette autosuffisance structurelle qui va être utilisée comme critère discriminant : même s'il achète du riz, un agriculteur qui produit suffisamment si on considère uniquement la consommation du ménage est considéré comme structurellement autosuffisant.

### ***Revenu moyen et seuil de pauvreté***

L'évaluation du pouvoir d'achat d'un ménage permet de mesurer l'accès à l'alimentation, aux dépenses des PPN et à l'achat de riz complémentaire. Plus un ménage a des revenus importants, plus sa sécurité alimentaire est assurée. Afin d'évaluer le niveau d'accès à l'alimentation, deux seuils économiques sont calculés : d'une part le revenu moyen, et d'autre part, le seuil de pauvreté. Le revenu moyen est calculé sur l'ensemble de l'échantillon enquêté. Tous les revenus nets réels sont pris en considération (c'est-à-dire après autoconsommation du riz). L'alternance de revenus étant très liée à l'alternance de production des girofliers, il est important de prendre la moyenne sur trois ans (cycle de production du giroflier) car les exploitations n'ont pas forcément le même cycle et la plupart épargnent et transfèrent les revenus d'une année sur l'autre. On ne peut pas comparer deux exploitations sur leur revenu de 2013 alors que cette année a été moyenne pour 75 % des exploitations et très bonne pour 14 %. La moyenne permet une comparaison où l'effet de l'alternance des clous de girofle est compensé.

De plus, cette moyenne pour le Revenu Total Net réel présente une covariance de 75 %, elle est de 68 % rapportée au nombre de personnes dans le ménage et de 63 % rapportée au nombre de bouches à nourrir du ménage. Cette moyenne n'est donc pas représentative car la consommation varie beaucoup d'un ménage à l'autre. L'indicateur retenu est le RTN réel moyen sur trois ans

rapporté au nombre de bouches à nourrir, c'est en effet celui pour lequel les variations sont les moins importantes. Le seuil de pauvreté se calcule en faisant la moyenne sur trois ans (pour pouvoir être comparé au revenu moyen de l'échantillon) des dépenses « irréductibles » des ménages enquêtés.

Ces dépenses comprennent : les achats de riz, les dépenses en produits de premières nécessités non alimentaires (pétrole, savon...), les dépenses de scolarisation (car tous les agriculteurs rencontrés scolarisent leurs enfants), les dépenses sociales (dépenses que la pression sociale oblige à réaliser : dépenses pour les fêtes, cérémonies de retournement des morts, droits d'accès aux cimetières...). Néanmoins, l'utilisation de ce seuil (270 000 Ar/an) regroupe des agriculteurs aux réalités totalement différentes. C'est-à-dire des agriculteurs qui ont fini d'agrandir leur exploitation et qui vivent bien, avec des jeunes agriculteurs qui n'ont pas encore fini leur héritage et vivent avec peu. C'est pourquoi pour cette étude le seuil de pauvreté a été légèrement élargi pour être plus représentatif de la réalité locale. On prend ainsi en compte les dépenses de santé qui sont très faibles mais toujours présentes, ainsi que les dépenses d'habillement, elles aussi faibles mais irréductibles. La prise en compte de ces deux nouvelles dépenses permet d'avoir un seuil qui discrimine de façon cohérente les agriculteurs.

Le RTN réel moyen sur trois ans de l'échantillon rapporté au nombre de bouches à nourrir par ménage et de 500 000 Ar/an. Le seuil de pauvreté élargi calculé pour l'échantillon rapporté au nombre de bouches à nourrir par ménage est de 350 000 Ar/an. Cet indicateur permet également de situer les agriculteurs les uns par rapport aux autres, mais le seuil qui est utilisé pour la typologie est le seuil de pauvreté élargi.

## DES TYPES STRUCTURELS TRES DIFFERENCIES

On peut trouver en annexe le tableau descriptif de la typologie (cf. Annexe 2), de plus, une carte d'identité détaillée pour chaque type y est aussi disponible (cf. Annexe 3), ne sont présentés ici que les éléments les plus représentatifs en lien avec les critères de discrimination :

- **Type A : Riziculteurs**

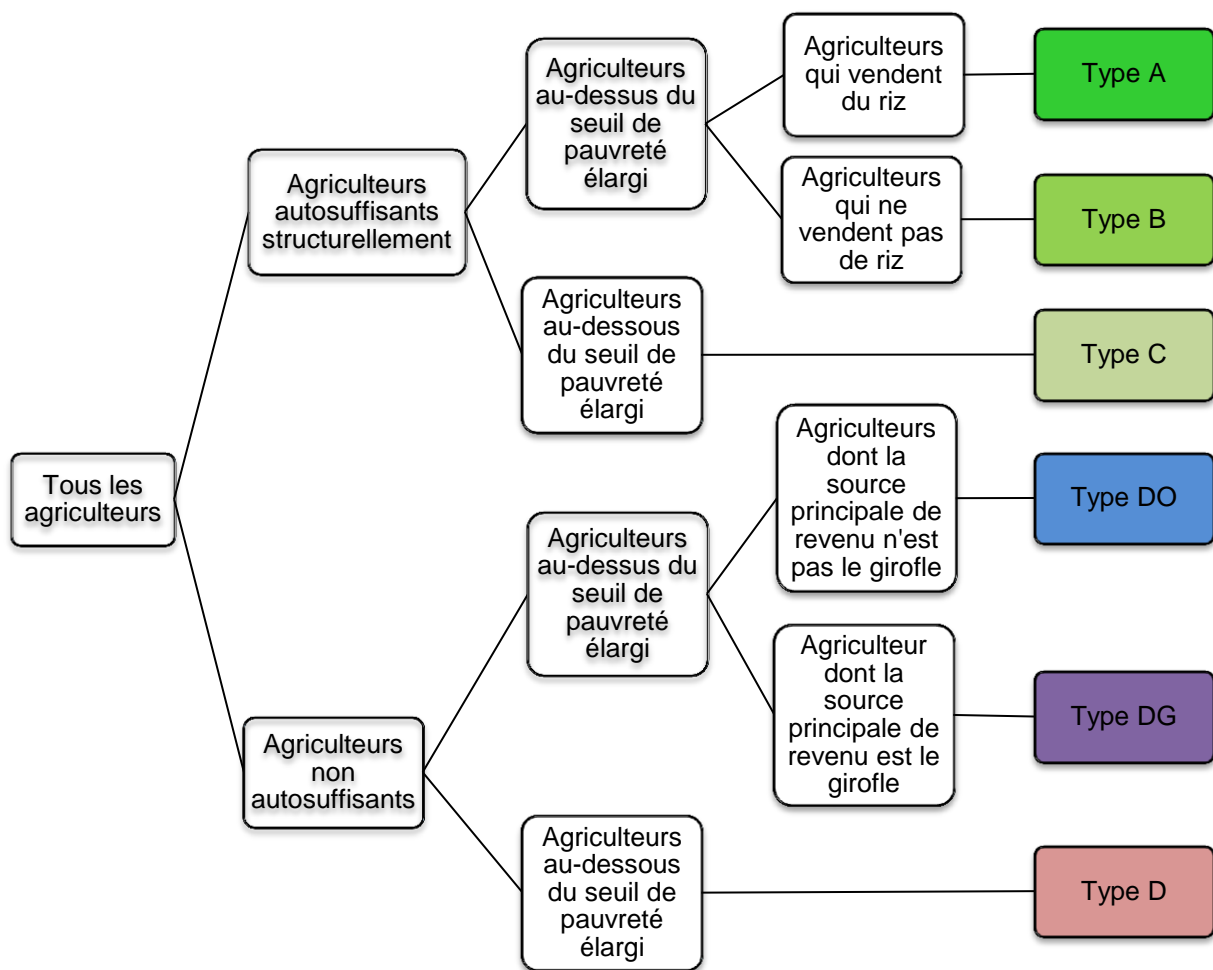
Ces agriculteurs ont en moyenne 1,12 ha de rizières, superficie suffisante pour produire le riz nécessaire au ménage avec une partie supplémentaire pour la vente. Leurs revenus sont supérieurs au seuil de pauvreté mais inférieurs ou proches de la moyenne.

- **Type B : Agriculteurs autosuffisants au revenu supérieur à la moyenne**

Ces agriculteurs ont en moyenne 0,36 ha de rizières, superficie suffisante pour produire le riz nécessaire au ménage mais sans vente. Ils ont des revenus très largement supérieurs à la moyenne et très majoritairement issus de la vente des produits du giroflier.

- **Type C : Agriculteurs autosuffisants en-dessous du seuil de pauvreté**

Ces agriculteurs ont en moyenne 0,40 ha de rizières, superficie suffisante pour produire le riz nécessaire au ménage mais sans vente. Ils ont des revenus inférieurs au seuil de pauvreté (peu de cultures de rente).



**Figure 23: Utilisation des critères retenus pour discriminer la population et formation des types structurels**

- Type DO : Producteurs de girofle, dépendant d'une autre activité**  
 Ces agriculteurs ont en moyenne 0,17 ha de rizières, ce qui est insuffisant pour subvenir à la consommation du ménage. Ces agriculteurs ont tellement développé une ou plusieurs autres activités en plus des girofliers, qu'elles sont devenues leur première source de revenus. Ces revenus sont presque toujours supérieurs à la moyenne et leur permettent d'acheter le riz dont ils ont besoin.
- Type DG : Producteurs de girofle strict**  
 Ces agriculteurs ont en moyenne 0,17 ha de rizières, ce qui est insuffisant pour subvenir à la consommation du ménage. Ces agriculteurs ont développé une ou plusieurs autres activités, mais le girofle reste leur première source de revenu qui est presque toujours supérieur à la moyenne.
- Type E : Agriculteurs non autosuffisants en-dessous du seuil de pauvreté**  
 Ces agriculteurs ont en moyenne 0,19 ha de rizières : insuffisant pour subvenir à la consommation du ménage. Les activités qu'ils développent en parallèle ne suffisent pas à fournir des revenus importants. Ils sont sous le seuil de pauvreté.

Le principal facteur qui semble orienter les trajectoires des agriculteurs réside dans le type et la surface des parcelles héritées :

### ***Agriculteurs non autosuffisants au-dessous du seuil de pauvreté***

En effet, les jeunes agriculteurs qui reçoivent assez peu de parcelles ne produisent pas assez de riz pour subvenir à leurs besoins et ont trop peu de girofliers pour avoir des revenus importants, ils développent des activités non agricoles pour augmenter leurs revenus mais cela reste trop peu pour investir et leurs revenus sont inférieurs au seuil de pauvreté élargi.

### ***Agriculteurs autosuffisants au-dessous du seuil de pauvreté***

Par la suite, quand ils sont parvenus à épargner un peu, ils peuvent investir dans de nouvelles rizières et deviennent alors autosuffisants. Néanmoins, les rizières demandant beaucoup de temps de travail (cf. calendriers de travail par type en annexe 3), ils peuvent difficilement développer d'autres activités et ne peuvent pas réinvestir tout de suite, ils ont toujours des revenus inférieurs à la moyenne.

### ***Agriculteurs autosuffisants au revenu supérieur à la moyenne***

Enfin, après de nouvelles épargnes, ils peuvent investir dans des parcelles de girofliers qui demandent assez peu de travail et sont compatibles avec la gestion des rizières. Ils sont donc maintenant autosuffisants et gagnent suffisamment pour pouvoir faire des investissements pour la famille ou la maison.

### ***Evolution régressive et passage à la génération suivante***

Plus tard lorsque ces agriculteurs commencent à avoir des enfants qui ont fini l'école, ils leur cèdent petit à petit des parcelles car eux-mêmes en ont moins besoin. Ils redeviennent des agriculteurs autosuffisants à petit revenu, puis des agriculteurs non autosuffisants à petit revenu, aidés par leur jeune famille.

### ***Riziculteurs***

La situation est tout à fait différente pour les jeunes agriculteurs qui héritent de parcelles plus importantes. En effet, ceux qui ont hérité de grandes rizières sont déjà presque autosuffisants et n'ont pas besoin d'investir beaucoup pour le devenir. Ils peuvent même vendre une partie du riz produit. Mais ces agriculteurs restent toujours à un niveau de revenu moyen car la vente du riz ne rapporte pas beaucoup et demande beaucoup de temps, ce qui les empêche de développer d'autres activités. La situation de ces agriculteurs n'évolue pas beaucoup dans le temps, ils peuvent soit investir dans de nouvelles rizières soit augmenter un peu leur nombre de girofliers. Puis, en cédant leurs parcelles à leurs enfants, suivre la même évolution régressive que les agriculteurs autosuffisants à revenu élevé, vers un agriculteur autosuffisant à petit revenu voir non autosuffisant.

### ***Producteurs de girofle***

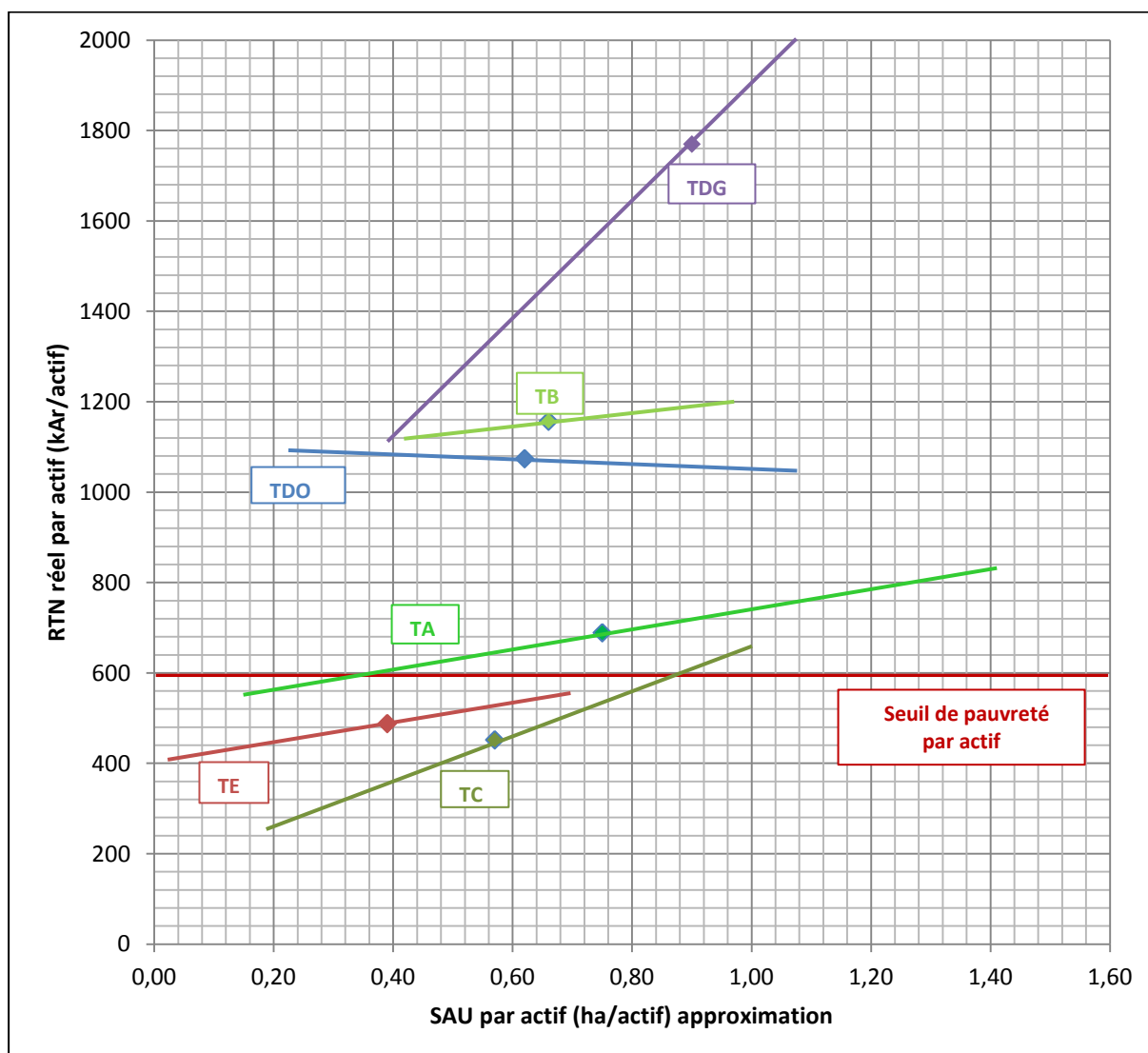
Si par contre les jeunes agriculteurs héritent de peu de rizières, mais de beaucoup de girofliers, ils peuvent soit développer des activités non agricoles pour augmenter leurs revenus et ainsi acheter leur riz manquant grâce à cet argent. Soit, s'ils ont suffisamment de giroflier, se concentrer presque exclusivement sur la production d'huile essentielle et de clous. Ces agriculteurs ont des revenus très élevés, mais ne sont pas autosuffisants. De même que celle des riziculteurs, leur situation évolue assez peu dans le temps.

### ***Rôle Différencié du giroflier selon les types structurels***

Une comparaison rapide des revenus gagnés par actifs dans le ménage donne une première idée du rôle crucial des revenus des girofliers dans la zone enquêtée. On observe que les types dont le revenu est majoritairement constitué par les girofliers, TDG et TB sont ceux qui ont les plus forts revenus par actif, à condition d'avoir un apport foncier au minimum de 0,40 ha/actif, ce qui est déjà important pour la région. TDO dont le revenu n'est pas majoritairement constitué des produits du giroflier mais qui en possède beaucoup, possède en moyenne moins de terres, mais son revenu par actif est assez proche et diminue avec la surface. En effet, plus les individus appartenant au type TDO possèdent de terres, moins ils peuvent se consacrer à des activités off-farm. Les types qui sont les moins pourvus en girofliers : TA, TC et TE sont aussi ceux qui ont les revenus les plus faibles.

A l'échelle de la zone d'étude on peut donc conclure que les produits du giroflier sont bien la première source potentielle de revenus pour les ménages, il n'existe aucune autre activité ni aucun autre produit agricole qui ait une importance comparable.

:



**Figure 24: Comparaison des RTN réel/actif en fonction de la SAU par actif pour les différents types (tendances moyennes des agriculteurs de chaque type)**

. A l'échelle des ménages, en fonction de leur situation, les girofliers n'ont pas le même rôle :

- Pour les agriculteurs non autosuffisants au-dessous du seuil de pauvreté (TE) qui ont en moyenne 74 girofliers productifs, ils sont indispensables pour permettre l'achat du riz et des produits de première nécessité, mais ils ne leur donne pas assez de revenus pour améliorer leur niveau de vie.
- Pour les agriculteurs autosuffisants au-dessous du seuil de pauvreté (TC), qui ont en moyenne 72 girofliers productifs, ils ne participent plus à la sécurité alimentaire des ménages, mais continuent d'assurer la couverture des besoins quotidiens.

- Pour les agriculteurs autosuffisants à revenus supérieur à la moyenne (TB), qui ont en moyenne 159 girofliers productifs, ils améliorent le niveau de vie en leur permettant de faire des investissements pour la famille ou la maison en plus de l'achat des produits indispensables au quotidien.
- Pour les riziculteurs, qui n'ont en moyenne que 74 girofliers, ils ne participent plus qu'à l'amélioration du niveau de vie.
- Enfin, pour les producteurs de girofle, s'ils ont aussi développé d'autres activités, ils ont en moyenne 159 girofliers qui ne participent qu'à l'amélioration du niveau de vie, car ils ne sont pas la première source de revenu. Par contre, pour ceux qui concentrent leur activité sur le girofle, ils en ont en moyenne bien plus, c'est-à-dire 318, et ces girofliers servent à assurer la sécurité alimentaire, à l'achat des produits indispensables au quotidien ainsi qu'à augmenter leur niveau de vie en leur permettant d'investir (tableau 7) .

**Tableau 5: Rôle des girofliers au sein des types structurels, contrainte principale du type et variable d'ajustement**

	Sécurité alimentaire	Besoins quotidiens non alimentaires	Amélioration du niveau de vie	Contrainte principale
Type A	Non	Non	Oui	Main d'œuvre familiale
Type B	Non	Oui	Oui	Main d'œuvre familiale
Type C	Non	Oui	Insuffisant	Foncier
Type DO	Non	Non	Oui	Main d'œuvre familiale
Type DG	Oui	Oui	Oui	Foncier
Type E	Oui	Oui	Insuffisant	Foncier

Le facteur limitant des différents types d'exploitation est soit la main-d'œuvre (en particulier pour les pics de travail lors de la récolte du riz ou des clous de girofle), soit le foncier (en particulier suite au morcellement générationnel). On a vu que les sols cultivables ne représentent une faible proportion de la surface totale et la densité y est forte. Cette typologie opérationnelle est utilisable pour mieux cibler les futurs bénéficiaires d'actions à venir en fonction de leur potentiel, de leurs stratégies, de leurs contraintes et de l'importance du giroflier dans la construction de leur revenu.

## UTILISATION DES REVENUS PAR TYPES D'EXPLOITATION

Les différents types structurels présentent des niveaux de ressources différents, très liés à la possession ou non d'un grand nombre de girofliers. Les dépenses indispensables au ménage telles que les Produits de Première Nécessité (PPN) et l'achat complémentaire de riz sont assurées en premier. Puis, plus un agriculteur a de ressources, plus il peut se permettre d'investir dans des produits d'amélioration du niveau de vie : meubles, petit matériel, vélos...

On observe que les types qui présentent le moins de ressources sont aussi ceux qui font le moins d'investissements : 18% pour le type C et 8% pour le type E. De façon symétrique, se sont aussi ceux pour lesquels la part des revenus attribués aux dépenses de PPN est la plus importante. Les types autosuffisants en riz structurellement sont aussi ceux qui achètent le moins de riz : entre 3 et 5%



contre 11 à 24% pour les non autosuffisants..Les dépenses de santé sont relativement faibles pour tous les types, alors que la scolarisation des enfants représente toujours une part importante des dépenses : de 11 à 26%. La moyenne des dépenses des ménages (utilisation des revenus sur trois ans), donne les renseignements suivants :

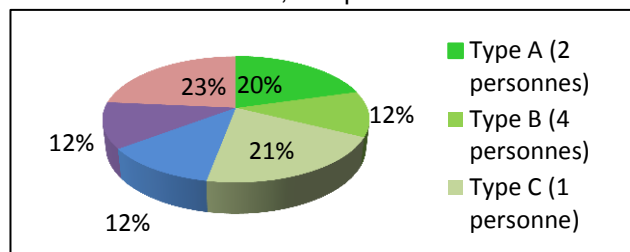
**Tableau 6: Utilisation des revenus (moyenne sur trois ans)**

	Type A	Type B	Type C	Type DO	Type DG	Type E
Achat de riz paddy (% du RTN réel)	4%	5%	3%	11%	11%	24%
Dépenses en PPN (% du RTN réel)	26%	13%	33%	18%	12%	22%
Dépenses de scolarisation (% du RTN réel)	18%	26%	16%	14%	11%	14%
Dépenses de santé (% du RTN réel)	5%	8%	13%	5%	12%	5%
Dépenses d'habillement (% du RTN réel)	10%	7%	5%	8%	3%	12%
Investissements du ménage (% du RTN réel)	27%	25%	18%	33%	40%	8%
Dépenses sociales (% du RTN réel)	10%	11%	11%	12%	9%	15%

(En italique : données dont la covariance est supérieure à 30%).

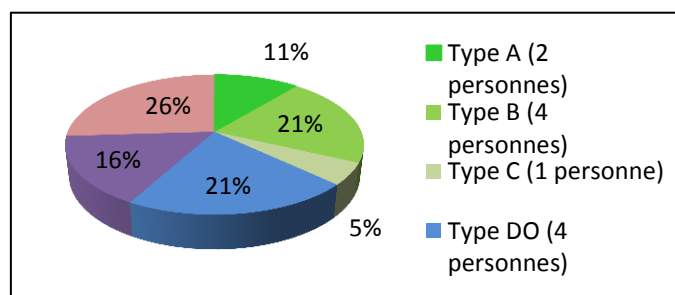
### REPARTITION DES TYPES D' EXPLOITATION AU SEIN DES FOKONTANY

Les deux Fokontany étant très différents, les différents types n'y sont pas représentés de la même façon. Ainsi pour Ambodivohitra, se sont les producteurs de girofliers qui sont les plus nombreux, alors que l'on trouve très peu de riziculteurs. Les producteurs non autosuffisants à petits revenus et les agriculteurs autosuffisants à revenus élevés sont présents à parts égales, alors qu'il y a très peu de producteurs autosuffisants à faibles revenus, l'étape intermédiaire.



**Figure 25: Représentativité des types dans l'échantillon du Fokontany d'Ambodivohitra**

Au contraire à Mahavanona, on trouve très peu de producteurs de girofle et beaucoup de riziculteurs. Aucun producteur autosuffisant à revenus élevés n'y a été rencontré, peut être parce qu'il est plus difficile d'obtenir des parcelles avec des girofliers en production dans cette commune, et par contre, beaucoup des deux derniers types.



**Figure 26: Représentativité des types dans l'échantillon du Fokontany de Mahavanona**

Cette représentativité est relative car tous les agriculteurs de chaque Fokontany n'ont pas été enquêtés mais simplement un échantillon. Néanmoins, l'échantillon étant représentatif des différentes classes d'âges et situations familiales, cette représentativité doit être assez proche de la constitution réelle des Fokontany.

### **Modélisation prospective**

La phase de modélisation des exploitations agricole va être utilisée pour atteindre plusieurs objectifs :

- donner une vision prospective des évolutions de chaque type d'exploitation en fonction de diverses contraintes ou aléas: un aléa climatique (le passage d'un cyclone), un aléa économique (évolution des prix des clous et de l'huile essentielle de girofle) et un aléa technique (arbitrage entre la production de clous et d'huile essentielle). Certaines contraintes sont subies : volatilité des prix, cyclones, d'autres résultent d'un choix stratégique des agriculteurs : production d'huile essentielle et impact sur la production de clous. L'intérêt de la modélisation est de fournir une image de ce que pourraient donner divers scénarios afin de mieux comprendre les stratégies actuelles ou à venir dans un futur proche.
- comprendre les stratégies actuelles et voir quelle est la marge de manœuvre potentielle entre les productions de clous et d'huile essentielle, les conséquences économiques et les choix à recommander.
- identifier les exploitations agricoles résilientes et celles qui ne le sont pas. Une exploitation dont la structure et la capacité de contrôle sont modifiées par un aléa est moins résiliente qu'une exploitation qui conserve cette structure et cette capacité. Ensuite, elle permet de déterminer les stratégies de gestion des girofliers qui sont les plus adaptées à la situation économique et au type d'exploitation en fonction des besoins. Enfin, elle permet de faire des recommandations différenciées en fonction du type d'exploitation, dans l'optique d'actions de développement à venir sur la filière girofle.

Avant d'aborder les résultats de ces analyses, ce chapitre va présenter la description de la construction de la modélisation.

### **CONSTRUCTION DES TYPES D'EXPLOITATION ET SCENARIOS POUR LA MODELISATION**

La modélisation s'appuie sur des « exploitations types » ou « moyennes représentatives » qui représentent chacune un type issu de la typologie structurelle. Sous Olympe, ces exploitations types sont entées dans le module « agriculteurs ». Les exploitations sont définies par :

- Leurs variables : nombre de bouches à nourrir, nombre de zébus capital.
- Leurs systèmes de culture « standards » : cultures, surfaces, charges opérationnelles.
- Leurs systèmes d'élevage « standards » : espèces élevées, nombre d'animaux.
- Les recettes diverses : location de terres, vente de zébu.
- Les dépenses diverses : achats de zébus, achats de plants.
- Leurs activités extra-agricoles : épicerie, maçonnerie et autres activités.
- Leurs charges de structure : impôts, achats de terres, paiement du gardien des zébus.
- Leurs dépenses privées : PPN, dépenses de santé, de scolarisation et autres.

La construction de ces exploitations type a nécessité l'usage d'un certain nombre de conventions. Elles sont décrites dans le cahier des conventions consultable en annexe 4, mais les plus importantes sont les suivantes : i) Le cheptel bovin n'est pas considéré comme un élevage productif classique, la gestion des zébus est avant tout liée à la gestion de la trésorerie de l'exploitation. C'est pourquoi il n'apparaît pas dans le module « système d'élevage », mais dans les ventes et recettes diverses. L'achat d'un zébu constitue une épargne et sa vente, la réalisation de cette épargne. ii) Le fonctionnement des exploitations est simplifié en considérant qu'elles n'ont ni dettes ni crédits (elles n'ont pas de crédits officiels et les crédits usuriers ne sont pas connus). Les exploitations types sont

construites à partir des moyennes des exploitations réelles. Les types étant relativement homogènes on considère que l'exploitation ainsi créée est représentative du type qu'elle illustre même si les covariances ne sont pas toujours inférieures à 30%. La plupart des recettes et des dépenses sont liées au cycle de production des girofliers : le revenu extra-agricole ou off-farm, qui est plus développé les mauvaises années de production de clous, les ventes de zébus, les investissements privés, etc. Par conséquent, cette alternance a été reproduite dans Olympe, sur la base de l'alternance observée pour les années 2012-2014 à dire d'acteur (cette alternance triennale n'est pas aussi simple, mais on la retrouve bien pour les années 2011 à 2014 pour 86% des agriculteurs enquêtés). Les dépenses d'investissement du ménage dépendent des ressources disponibles et sont effectuées en dernier. Elles ne sont pas prises en compte dans la modélisation, c'est une variable d'ajustement, on considère donc que le solde de trésorerie est utilisé chaque année pour ces dépenses. Les variantes d'exploitation agricole ont été créées sur la base de scénarios spécifiques, chacun dépendant d'un critère. Le premier critère est le mode de gestion des girofliers (huile essentielle/clous). Le second est la variabilité/volatilité du prix des produits issus des girofliers. Enfin le dernier concerne l'impact du passage d'un cyclone.

### ***Variantes d'exploitation de gestion des girofliers (constituant les scénarios de base )***

Dans un premier temps, cinq variantes ont été construites pour chaque type d'exploitation afin de rendre compte de l'influence du mode de gestion des girofliers sur les résultats économiques. Ces variantes ont été définies comme suit :

- ***Variante Production Forte d'Huile essentielle de girofle (PFH)***. Au sein d'un type, on a pris les valeurs annoncées de production d'huile essentielle et de clous des agriculteurs privilégiant la production d'huile. Pour les agriculteurs (toujours minoritaires) qui privilégient les clous, on a pris des valeurs calculées représentant leur production potentielle s'ils privilégiaient eux aussi l'huile essentielle.
- Les valeurs calculées sont obtenues en multipliant le nombre d'arbres de l'agriculteur avec la production moyenne à l'arbre de tous les agriculteurs privilégiant l'huile essentielle. Les valeurs utilisées dans le modèle sont les moyennes des valeurs annoncées et des valeurs calculées. Voilà le calcul pour la production de clous :

Production clous TA <sub>variante PFH</sub> = ( $\Sigma$  Production clous exploitations TA privilégiant l'huile essentielle +  $\Sigma$  Nb arbres exploitations TA privilégiant les clous \* moyenne de production/ arbre de toutes les exploitations privilégiant l'huile essentielle)/ Nb exploitations TA

- ***Variante Production faible d'Huile essentielle de girofle (PfH)***. C'est la variante opposée à la précédente. Au sein d'un type, on a pris les valeurs annoncées de production d'huile essentielle et de clous des agriculteurs privilégiant la production de clous. Pour les agriculteurs qui privilégient l'huile essentielle, on a pris des valeurs calculées représentant leur production potentielle s'ils privilégiaient eux aussi les clous. Les valeurs calculées sont obtenues en multipliant le nombre d'arbres de l'agriculteur avec la production moyenne à l'arbre de tous les agriculteurs privilégiant les clous. Les valeurs utilisées dans le modèle sont les moyennes des valeurs annoncées et des valeurs calculées. Voilà le calcul pour la production de clous :

Production clous TA <sub>variante PfH</sub> = ( $\Sigma$  Production clous exploitations TA privilégiant les clous +  $\Sigma$  Nb arbres exploitations TA privilégiant l'huile \* moyenne de production/ arbre de toutes les exploitations privilégiant les clous)/ Nb exploitations TA

**Tableau 7: Description des exploitations type pour 2013**

Type	Variables	Système de culture	Système d'élevage	Activité extra-agricole	Dépenses privées <sup>8</sup>
A	Bouches à nourrir : 2,6 Zébus capital : 3	Riz irrigué : 0,87 ha Riz pluvial : 0,13 ha Girofliers : 74 arbres	Poulets chair et œufs	Importante	1 339 000 Ar
B	Bouches à nourrir : 2,6 Zébus capital : 2	Riz irrigué : 0,26 ha Riz pluvial : 0,05 ha Girofliers : 159 arbres	-	Faible	1 543 000 Ar
C	Bouches à nourrir : 3,6 Zébus capital : 2	Riz irrigué : 0,42 ha Riz pluvial : 0,19 ha Girofliers : 72 arbres	Poulets chair et œufs	Importante	1 080 000 Ar
DO	Bouches à nourrir : 2,6 Zébus capital : 2	Riz irrigué : 0,18 ha Riz pluvial : 0,02 ha Girofliers : 159 arbres	Tilapias	Très importante	1 384 000 Ar
DG	Bouches à nourrir : 3 Zébus capital : 2	Riz irrigué : 0,23 ha Riz pluvial : 0,04 ha Girofliers : 318 arbres	Porcs engraissement	-	1 517 000 Ar
E	Bouches à nourrir : 3,1 Zébus capital : 2	Riz irrigué : 0,19 ha Riz pluvial : 0,15 ha Girofliers : 74 arbres	-	Importante	969 000 Ar

**Tableau 8: Origine des revenus des différents types d'exploitation (moyenne sur 2012-2014)**

Type	Riz		Clous de girofle		Huile essentielle	
	Marge Net (kAr)	% du RTN	Marge Net (kAr)	% du RTN	Marge Net (kAr)	% du RTN
A	62 000	5%	322 000	26%	161 000	13%
B	Non vendu		1 146 000	55%	667 000	32%
C	Non vendu		155 000	19%	138 000	17%
DO	Non vendu		367 000	19%	193 000	10%
DG	Non vendu		2 007 000	63%	733 000	23%
E	Non vendu		211 000	24%	185 000	21%
Type	Autres cultures		Elevage		Off-farm	
	Marge Net (kAr)	% du RTN	Marge Net (kAr)	% du RTN	Marge Net (kAr)	% du RTN
A	260 000	21%	12 000	1%	422 000	34%
B	167 000	8%	0	0%	104 000	5%
C	122 000	15%	73 000	9%	325 000	40%
DO	251 000	13%	174 000	9%	947 000	49%
DG	159 000	5%	287 000	9%	0	0%
E	53 000	6%	0	0%	430 000	49%

<sup>8</sup> Hors investissements pour le ménage.

- **Variante Maximisation de la production d'Huile essentielle au détriment des clous (MHSC).** Pour cette variante, on a pris la production/ arbre maximale observée dans l'échantillon, pour laquelle la production de clous devient nulle. Voilà le calcul pour la production d'huile :

$$\text{Production huile TA}_{\text{variante MHSC}} = (\sum \text{Nb arbres exploitations TA} * \text{production huile/ arbre maximale}) / \text{Nb exploitations TA}$$

- **Variante Optimisation de la production d'Huile essentielle Avec Clous (OHAC).** Pour cette variante on a pris la production d'huile essentielle/arbre la plus élevée de l'échantillon qui permet encore d'avoir une petite production de clous. Voilà le calcul pour la production de clous :

$$\text{Production clous TA}_{\text{variante OHAC}} = (\sum \text{Nb arbres exploitations TA} * \text{production de clous/arbre de l'agriculteur ayant optimisé sa production d'huile essentielle}) / \text{Nb exploitations TA}$$

- **Variante Optimisation de la production de Clous Avec Huile essentielle (OCAH).** Pour cette variante on a pris la production d'huile essentielle /arbre la plus basse de l'échantillon qui permet d'optimiser la production de clous. Voilà le calcul pour la production de clous :

$$\text{Production clous TA}_{\text{variante OCAH}} = (\sum \text{Nb arbres exploitations TA} * \text{production de clous/arbre de l'agriculteur ayant optimisé sa production de clous}) / \text{Nb exploitations TA}$$

**Tableau 9: Synthèse des productions des girofliers utilisées pour les simulations**

Variantes	Production d'huile	Clous 2012	Clous 2013	Clous 2014
VPFH <sup>9</sup>	0,24 L/arbre	0,07 kg/arbre	0,25 kg/arbre	0,44 kg/arbre
VPfH	0,07 L/arbre	0,08 kg/arbre	0,13 kg/arbre	1,34 kg/arbre
VOHAC	0,38 L/arbre	0 kg/arbre	0,57 kg/arbre	0,75 kg/arbre
VMHSC	0,56 L/arbre	0 kg/arbre	0 kg/arbre	0 kg/arbre
VOCSH	0,07 L/arbre	0 kg/arbre	0,19 kg/arbre	2,39 kg/arbre

Ces différentes variantes doivent permettre de déterminer la gestion raisonnée des girofliers la plus adaptée aux différents types dans la situation actuelle, mais aussi en cas d'aléas climatiques ou économiques. Les deux variantes qui correspondent aux stratégies actuellement observées : « VPFH » et « VPfH » doivent établir les conséquences de ce choix de stratégie sur le fonctionnement des exploitations. Les variantes d'optimisation et de maximisation doivent permettre d'évaluer la marge de manœuvre ou de progression qu'on les agriculteurs dans leur gestion complémentaire des deux produits des girofliers..

#### **Variantes d'exploitation de variabilité/volatilité du prix des produits issus des girofliers**

Pour chaque variante de gestion des girofliers, on a appliqué les prix à dire d'acteurs pour les années 2012, 2013 et 2014 (pour l'huile essentielle uniquement, le prix des clous 2014 n'étant pas encore connu). Pour les années suivantes, une moyenne haute a été appliquée, calculée sur les années 2011 à 2013. Le second niveau de variante donne pour chaque variante de gestion des girofliers, une sous-variante avec des prix bas. Pour les années 2012, 2013 et 2014 de même que précédemment, ce sont les valeurs à dire d'acteur qui sont utilisées, mais pour les années suivantes on prend une moyenne basse calculée sur les années 1997 à 2006 (prix en sortie de champ, données *INSTAT*,

<sup>9</sup> Les valeurs de production de clous pour VPFH et VPfH sont des moyennes puisqu'on a gardé les valeurs des agriculteurs qui suivent la stratégie de la variante.

MINCOM/DPEE/SPE). Ce scénario prix bas correspond à la réalité des années 1997 à 2006, mis à part le fait que la consommation n'est pas rapportée au pouvoir d'achat de ces années là qui est inconnu.

**Tableau 10: Synthèse des prix des produits du giroflier utilisés pour les simulations**

	Variante	Prix 2012	Prix 2013	Prix 2014	Prix années suivantes moyenne haute	Prix années suivantes moyenne basse
Huile essentielle	Gestion des clous	20 000 Ar/L	25 000 Ar/L	30 000 Ar/L	22 000 Ar/L	-
	Sous-variante	20 000 Ar/L	25 000 Ar/L	30 000 Ar/L	-	1 800 Ar/L
Clous	Gestion des clous	18 000 Ar/kg	20 000 Ar/kg	-	16 000 Ar/kg	-
	Sous-variante	18 000 Ar/kg	20 000 Ar/kg	-	-	3 500 Ar/kg

Pour toutes les sous-variantes « prix bas », les consommations des ménages sont ramenées au minimum, afin de voir si en limitant les dépenses, une chute des prix des produits des girofliers reste gérable pour les exploitants ou s'ils sont alors en difficulté. Ceci correspond au comportement réel des ménages qui ajustent leur niveau de dépenses en fonction de leurs revenus. De plus, on ne comptabilise plus les ventes de griffes, car au-dessous d'un certain prix, les agriculteurs ne les vendent plus. Les résultats économiques de ces variantes d'exploitation sont à prendre à titre indicatif au sens où les prix des différentes années n'ont pas été rapportés au dollar constant et restent en monnaie courante. Ils ne tiennent donc pas compte de l'inflation subie depuis 1997. Les années modélisées sont donc dans le contexte des années 2012 à 2014, mais avec une hypothèse de prix bas rencontrés dans le passé. De même, les consommations bien que minimum restent à la valeur actuelle de l'Ariary et ne représentent donc pas bien ce qu'elles pouvaient être lorsque les prix étaient bas.

#### ***Variantes d'exploitation de l'impact du passage d'un cyclone***

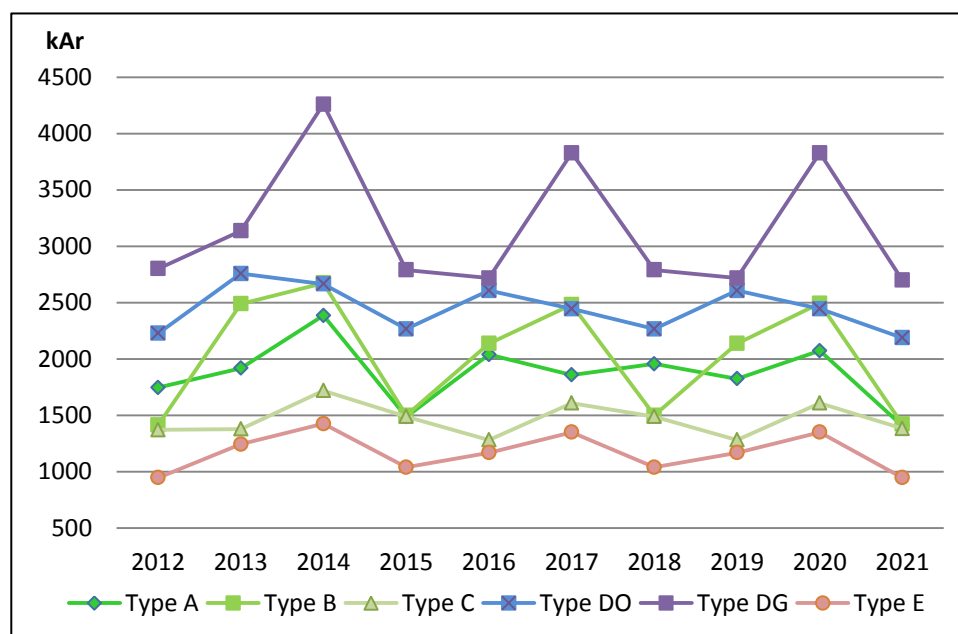
Pour chaque variante de gestion des girofliers, deux sous-variantes d'exploitation sont créées pour identifier les exploitations agricoles résilientes aux aléas climatiques. Une première variante simule le passage d'un cyclone de type Honorine (c'est-à-dire très destructeur et causant des dégâts importants dans les zones étudiées : 100% de pertes la première année et 15% les années suivantes suite aux pieds arrachés) avec maintien du même niveau de dépenses. Une seconde variante reprend la même simulation mais y ajoute une baisse du niveau des dépenses privées qui sont ramenées au minimum à partir du passage du cyclone. Le passage du cyclone est simulé en 2016, ce qui correspond au milieu de la période et permet de voir ses effets sur cinq ans. Le passage du cyclone doit permettre de déterminer quels sont les types d'exploitation les plus vulnérables aux aléas climatiques et quel type de gestion des girofliers leur permet une meilleure résilience après un tel évènement. La résilience s'observe par le maintien des revenus (maintien de la structure d'exploitation) et un solde positif (capacité de décision intacte). Ainsi on a six exploitations types ou modèles, cinq variantes de gestion des girofliers par modèle et trois sous-variantes d'aléas économique ou climatique pour chaque variante (cf. tableau 13). Ce qui fait en tout 90 simulations. On remarque que les variantes de gestion des girofliers sont issues d'un croisement entre la typologie structurelle et la typologie des stratégies (stratégies de gestion des girofliers). En effet, il n'y a pas de variante qui croise les différentes pratiques de gestion présentes au sein des types. Ainsi, dans le type A, sur les six agriculteurs possédant des girofliers, quatre privilégient l'huile essentielle et deux les clous. Les variantes homogénéisent ces stratégies au sein du type.

**Tableau 11: Synthèse des variantes et sous-variante simulées pour un type d'exploitation agricole**

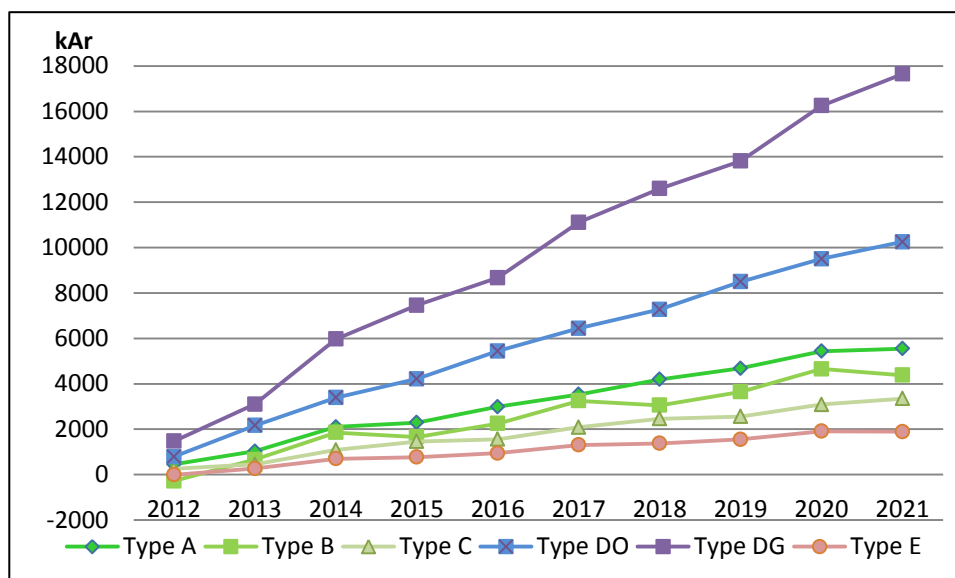
Modèle	Simulations	
	Variantes	Sous-variantes
Type X	PFH	« prix bas et conso basse »
		« Passage d'un cyclone »
		« Passage d'un cyclone et conso basse »
	PfH	« prix bas et conso basse »
		« Passage d'un cyclone »
		« Passage d'un cyclone et conso basse »
	MHSC	« prix bas et conso basse »
		« Passage d'un cyclone »
		« Passage d'un cyclone et conso basse »
	OHAC	« prix bas et conso basse »
		« Passage d'un cyclone »
		« Passage d'un cyclone et conso basse »
	OCAH	« prix bas et conso basse »
		« Passage d'un cyclone »
		« Passage d'un cyclone et conso basse »

## UN CHOIX DE GESTION DES GIROFLIERS QUI DETERMINE LA GESTION DU SOLDE DE TRESORERIE

Les résultats obtenus *via* Olympe sur les variantes PFH des différents types (cf. figures 26 et 27), montrent bien les répercussions de l'alternance de production des girofliers sur les données économiques, ici le Revenu Total Net (RTN) et le Solde Cumulé :



**Figure 27: Evolution du RTN au cours du temps pour les variantes PFH des six types d'exploitation**



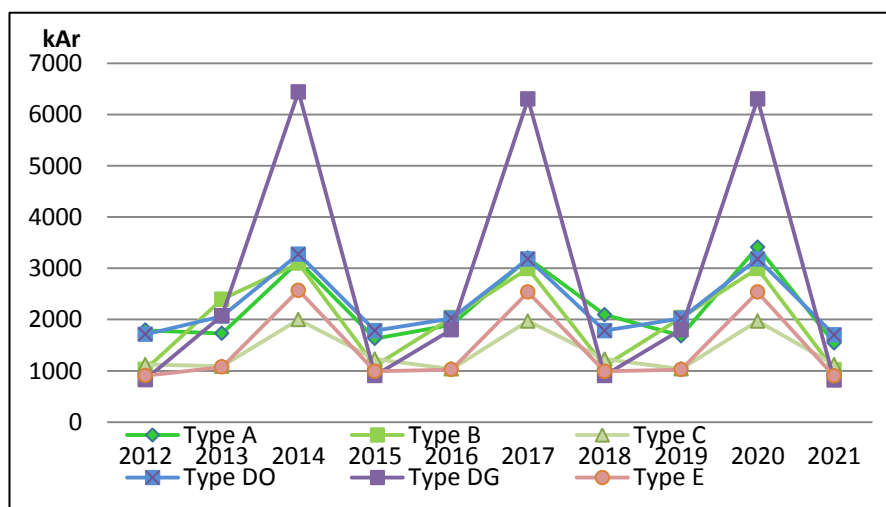
**Figure 28: Evolution du solde cumulé au cours du temps pour les variantes PFH des six types d'exploitation**

L'alternance entre les années est plus prononcée pour les types B et DG qui sont ceux qui ont le plus de girofliers, et moins pour les autres. Les revenus dépendent aussi beaucoup du nombre de girofliers. Ainsi on a bien :

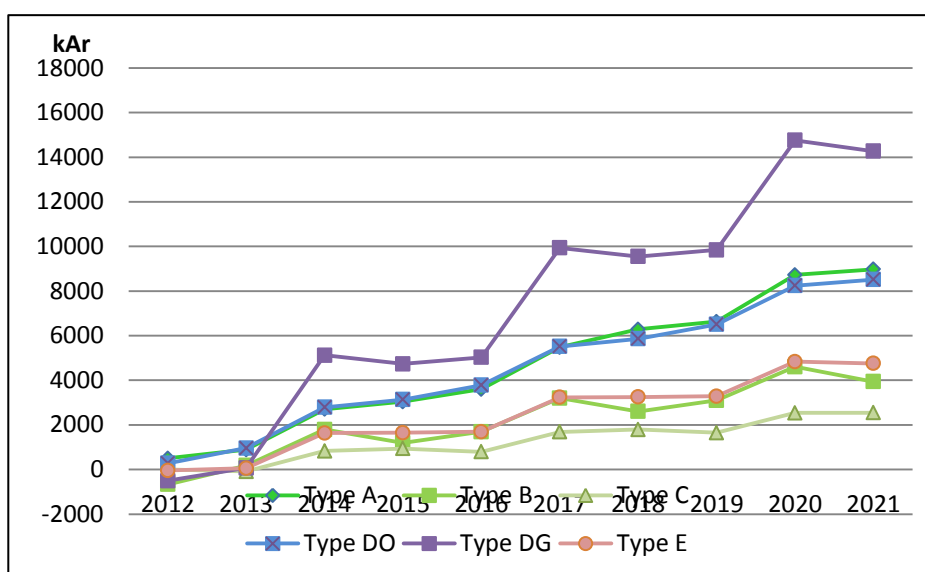
$$\text{RTN Type DG} > \text{RTN Type DO} > \text{RTN type B} > \text{RTN Type A} > \text{RTN Type C} > \text{RTN Type E}$$

Par contre, les agriculteurs du type B consomment plus que les agriculteurs du type A, leur niveau de vie étant plus élevé : ils envoient leurs enfants dans des écoles plus éloignées, achètent plus de médicaments ou d'habits. En conséquence, le solde des agriculteurs du type A est plus élevé que celui des agriculteurs du type B. En ce qui concerne les types DO et DG, bien qu'ils consomment plus, ils ont un niveau de vie tellement plus élevé que leur solde reste quand à lui plus élevé que celui des autres types. On retrouve bien le rôle prédominant des girofliers dans la constitution des revenus comme présenté dans le chapitre II. Les types d'agriculteurs possédant le plus de girofliers sont aussi ceux qui ont les revenus les plus élevés. La capacité d'investissement des ménages (solde de trésorerie cumulé) varie d'un facteur 1 à un facteur 9 en dix ans. Cette modalité de gestion des girofliers qui privilégie l'huile essentielle est majoritairement adoptée par les agriculteurs possédant des girofliers productifs (66%). La simulation de la stratégie de gestion favorisant les clous (variantes PfH) pour les différents types d'exploitation donne les résultats suivants :

**Figure 29: Evolution du RTN au cours du temps pour les variantes PfH des six types d'exploitation**







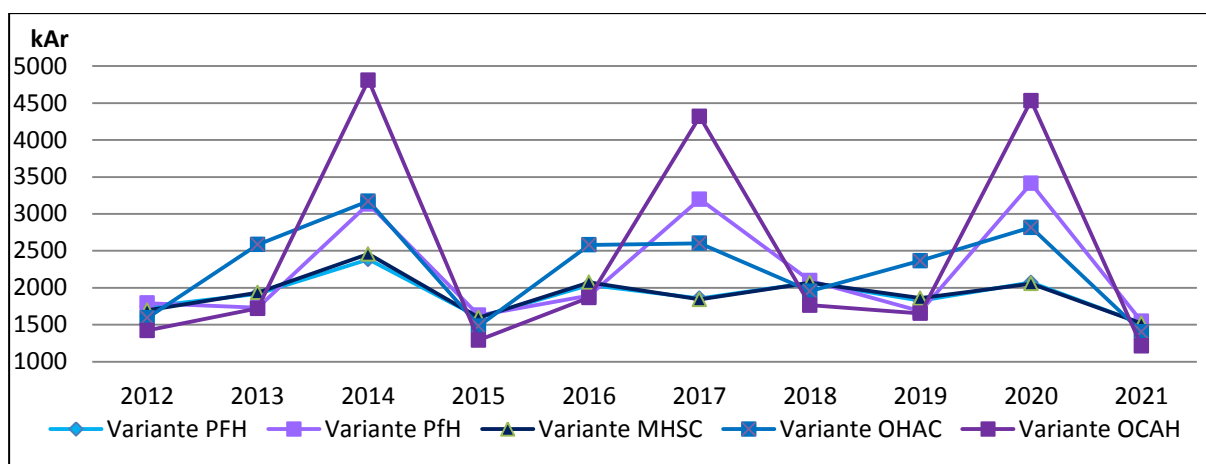
**Figure 30: Evolution du solde cumulé au cours du temps pour les variantes PfH des six types d'exploitation**

L'alternance entre les années est beaucoup plus prononcée que pour la stratégie privilégiant l'huile essentielle et ce quel que soit le type d'exploitation. En mauvaise année, le solde est négatif pour les types B, DG et E qui doivent alors compenser les bonnes années grâce à des stratégies offensives ou défensives (cf. partie 1.4) alors même qu'on ne prend pas en compte l'investissement des ménages. Sur dix ans, la capacité d'investissement des types C, DO et DG chute de 4 000 000 Ar, cette stratégie est donc pour eux moins intéressante. Par contre, ce changement de stratégie n'affecte pas la capacité d'investissement du type B sur dix ans et augmente celle du type E. On comprend que la stratégie privilégiant la production de clous soit assez peu suivie dans la situation actuelle (prix de l'huile essentielle supérieur au prix des clous, coût de la vie élevé...), car bien qu'elle nécessite moins de travail (cf. partie 1.4.1), elle influe négativement soit sur la capacité d'investissement à long terme, soit sur la gestion du solde sur trois ans. Seul le type A voit sa capacité d'investissement augmenter sans que son solde ne soit négatif les mauvaises années, la stratégie qui va être pour lui la plus intéressante va donc dépendre de ses besoins d'investissement et de la disponibilité de sa main-d'œuvre. La partie suivante donnera plus de détails sur l'intérêt des différentes stratégies de gestion des girofliers.

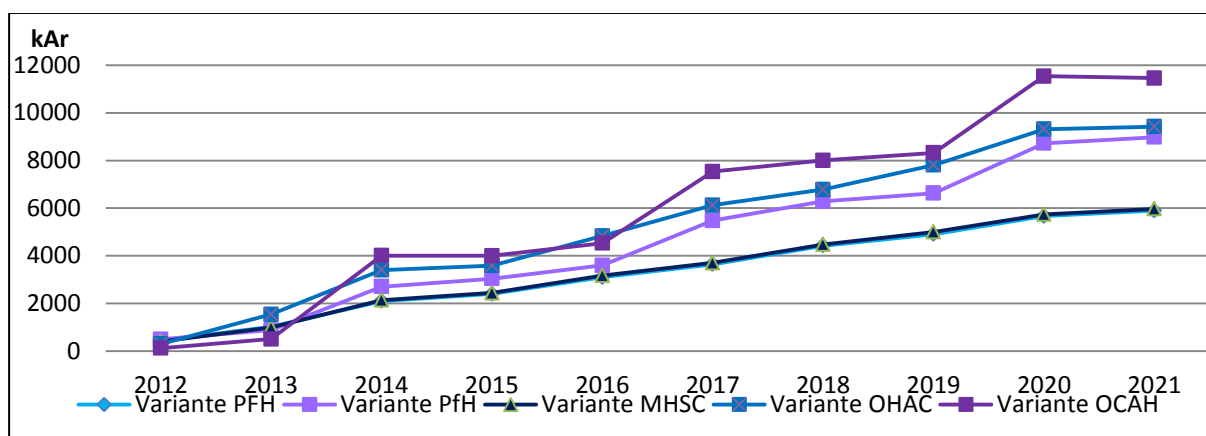
## UNE GESTION DES GIROFLIERS QUI ADMET UNE MARGE D'AMÉLIORATION

Le choix d'une stratégie de gestion des girofliers par les agriculteurs est relativement indépendant de la structure de l'exploitation agricole. Ce choix va dépendre a priori du contexte économique (principalement des prix relatifs des produits), des besoins de trésorerie et d'investissement d'un ménage, ainsi que sa disponibilité en main-d'œuvre. Dans le contexte actuel (2012-2014), on cherche à déterminer quelles stratégies permettent d'optimiser les indicateurs économiques : par exemple un revenu stable d'une année sur l'autre, un solde avant investissements positif ou une capacité d'investissement à long terme importante ?

Les logiques actuelles de gestion des girofliers privilégient soit un produit, soit l'autre en fonction de leurs contraintes, les variantes d'exploitation OHAC, OCAH et MHSC permettent de voir ce qu'il se passe si ces logiques sont poussées au maximum.



**Figure 31: Comparaison des variantes d'exploitation du type A pour la gestion des girofliers (indicateur: Revenu Total Net)**



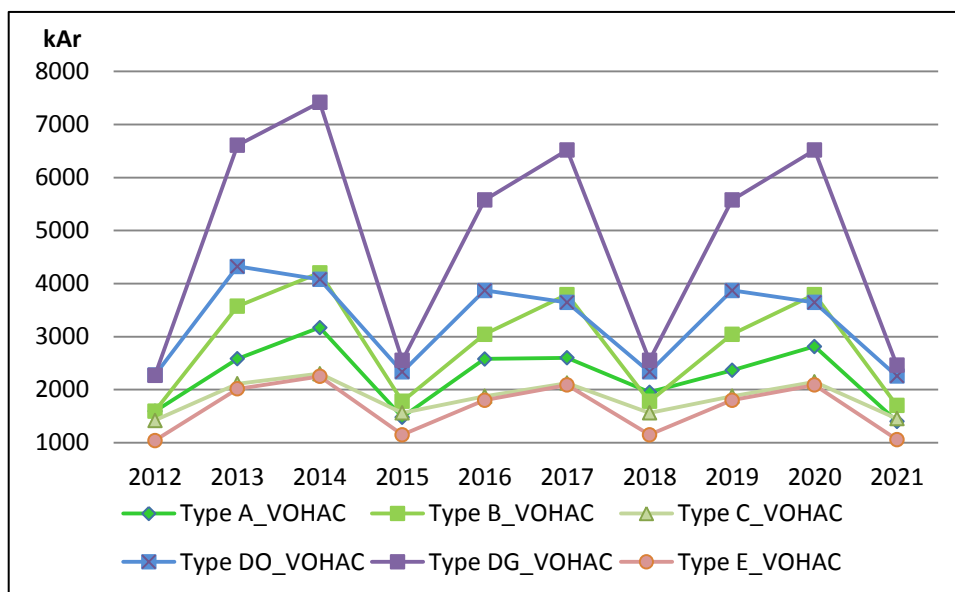
**Figure 32: Comparaison des variantes d'exploitation du type A pour la gestion des girofliers (indicateur: Solde Cumulé)**

Les performances économiques des variantes d'exploitation qui optimisent les productions sont meilleures que les deux stratégies moyennes adoptées. La variante d'exploitation OCAH qui optimise la production de clous a un RTN qui fluctue énormément d'une année à l'autre et qui enregistre les chiffres les plus bas en mauvaise année de récolte de clous. Le solde reste positif tous les ans, cette optimisation est donc acceptable puisque le RTN est suffisant pour assurer les consommations usuelles et la capacité d'investissement après 10 ans est la plus élevée. La variante d'exploitation OHAC fluctue beaucoup moins et donne de meilleurs résultats économiques en mauvaise année de récolte de clous que la variante d'exploitation OCAH (meilleure résilience inter annuelle : moins de risque). La capacité d'investissement de cette variante n'est que légèrement plus faible que celle de la variante d'exploitation OCAH, ce qui est donc très bon.

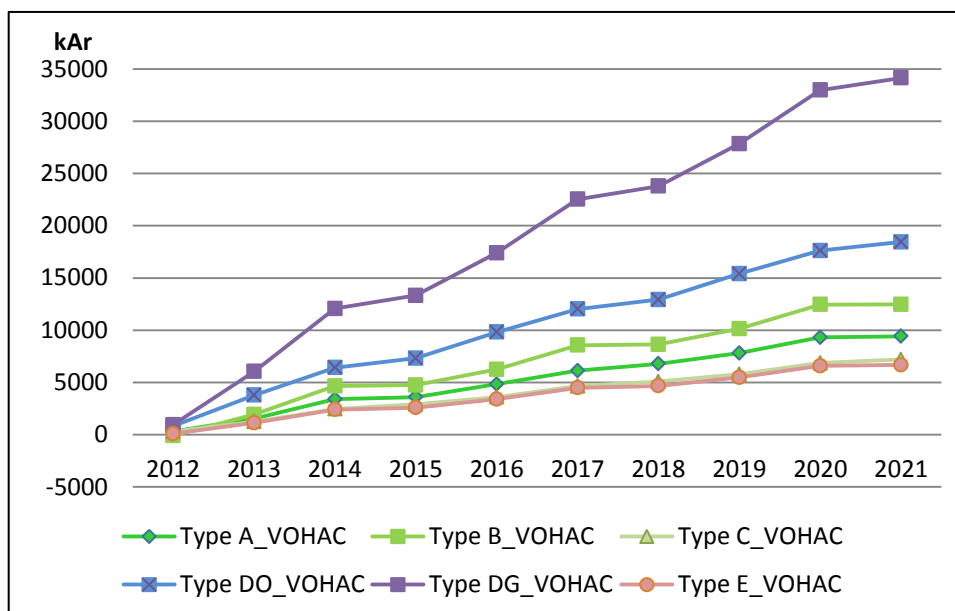
Dans le contexte économique actuel, le type A a donc intérêt à optimiser une des deux productions, les clous ou l'huile. La production de clous est plus intéressante sur le long terme (en cumulé), mais la nécessité d'améliorer la trésorerie au cours de l'année peut contraindre des agriculteurs à préférer la production d'huile. Les agriculteurs du type A ont donc une marge de manœuvre dans la gestion de leurs girofliers pour améliorer leurs performances économiques. Cette simulation explique bien le dire d'acteur qui semble privilégier la production de clous. La maximisation de la production d'huile ne semble pas intéressante à terme. En effet, alors que la production d'huile soit augmentée du tiers par rapport à la variante d'exploitation optimisant la production d'huile essentielle, cela ne permet pas de compenser la perte de la production de clous. Les résultats économiques que cette variante

d'exploitation sont parmi les moins intéressants présentés. Ceci explique pourquoi les paysans ont une gestion moyenne et apparemment équilibrée permettant de maintenir les deux produits. On peut raisonnablement penser que cette gestion résulte d'un savoir particulier sur les complémentarités et compétitions entre les productions d'huile et de clous.

L'observation des résultats économiques pour les variantes d'exploitation des autres types donne des résultats analogues. L'optimisation d'une des deux productions donne toujours les meilleurs résultats. Pour les types d'exploitation dont le giroflier n'est pas la première source de revenu (A, C, DO, E), l'optimisation de la gestion des girofliers orientée sur la production de clous reste la plus intéressante. Pour les types d'exploitation dont le giroflier est la première source de revenu (B, DG), l'optimisation de l'huile est la plus intéressante, non seulement de part le montant annuel des revenus, mais aussi pour d'autres avantages : la souplesse de la réalisation de la production d'essence qui ne concurrence pas les autres cultures pour le travail et la régularité possible de cette production. Mais mis à part pour les type A et DO, l'optimisation de la production des clous impose une gestion offensive ou défensive du solde de trésorerie sur trois ans en intégrant des années à solde négatif et la nécessité d'épargner ou d'emprunter pour compenser ces années car la production est irrégulière. De plus, on peut noter que la valeur de production de clous (2,39 kg de clous secs/arbres en bonne année) est proche de celle que l'on peut trouver dans la bibliographie (3 kg de clous secs/arbres en moyenne pour *Maistre, 1964*), mais n'est que très rarement rencontrée (2 agriculteurs sur 34). Ceci peut être dû à l'âge des girofliers ainsi qu'aux terrains pauvres qu'ils occupent (hypothèse mineure car la richesse et la disponibilité en minéraux des sols à peu évoluée depuis l'introduction des girofliers). C'est pourquoi, en plus des difficultés de gestion de la trésorerie qui fluctue énormément sur trois ans, on peut aussi se demander si ces résultats peuvent être facilement obtenus dans la plupart des exploitations. Dans ces conditions, on comprend que la stratégie la plus souvent adoptée soit celle qui favorise la production d'huile essentielle. Mais la production d'huile semble aussi pouvoir être optimisée, ainsi, en passant d'une moyenne de 0,24L/arbre pour les agriculteurs favorisant cette production, à 0,38 L/arbre, la capacité d'investissement sur dix ans augmente de 3 000 000 Ar (type A) à 15 000 000 Ar (type DG), ce qui est loin d'être négligeable.



**Figure 34: Evolution du RTN au cours du temps pour les variantes OHAC des six types d'exploitation**

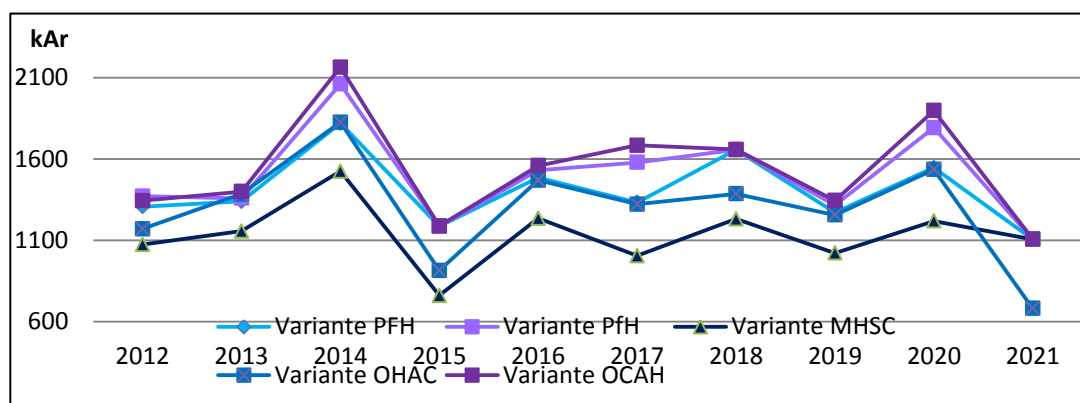


**Figure 33: Evolution du solde cumulé au cours du temps pour les variantes OHAC des six types d'exploitation**

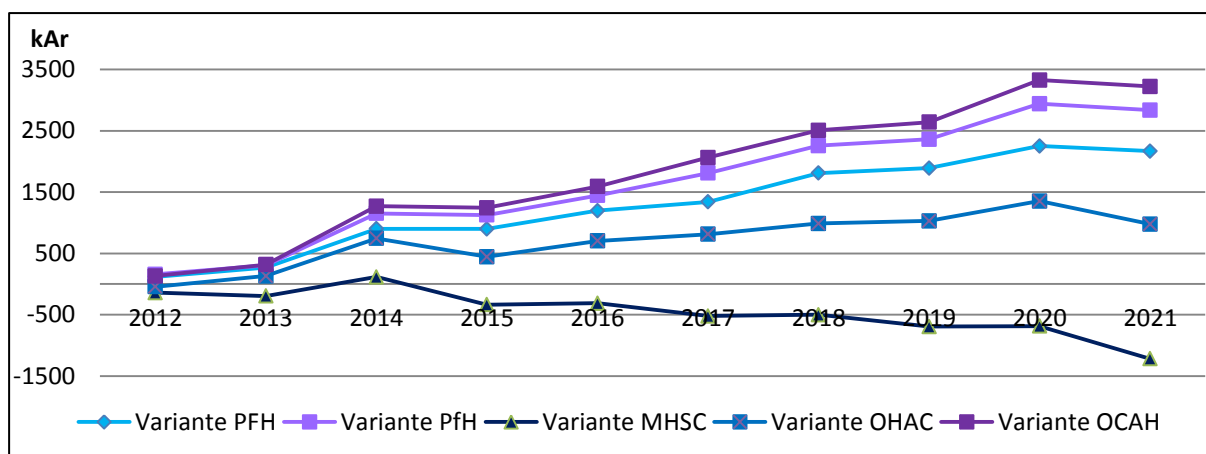
### Des stratégies de gestion qui s'adaptent au contexte économique

Les variantes d'exploitation de variabilité/volatilité du prix des produits issus des girofliers sont basées sur les données d'années où les prix étaient bas et contrairement au contexte actuel, où le prix des clous est supérieur au prix de l'huile essentielle. Les résultats économiques des variables d'exploitation de gestion des girofliers sont donc très différents dans un contexte de prix bas : voir les figures 34 et 35.

**Figure 35: Comparaison des variantes d'exploitation du type A dans un contexte économique défavorable (indicateur: Revenu Total Net)**



**Figure 36: Comparaison des variantes d'exploitation du type A dans un contexte économique défavorable (indicateur: Solde Cumulé)**

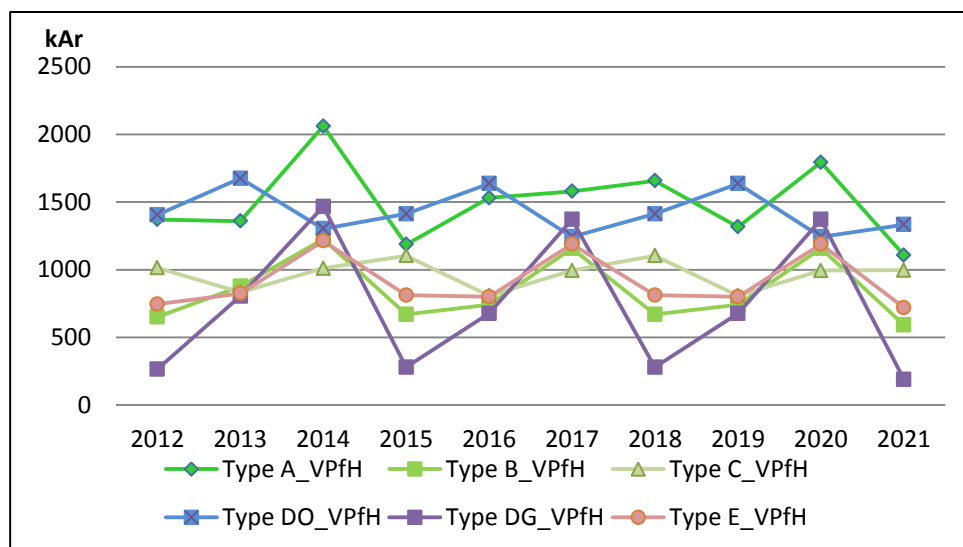


Du fait que le prix de l'huile essentielle soit inférieur à celui des clous, les variantes d'exploitation qui privilégient l'huile essentielle donnent des résultats toujours inférieurs à celles qui privilégient la production de clous. La variante qui maximise la production d'huile sans plus de production de clous est celle qui présente les résultats économiques les moins bons. La production de clous devient donc ici indispensable. Le type A n'étant pas strictement dépendant du giroflier, le solde reste assez rarement négatif, ce qui implique que ce type est extrêmement résilient, il peut s'adapter à des prix très faibles et garder une consommation minimum équivalente à celle d'aujourd'hui à condition d'avoir une gestion de la trésorerie sur plusieurs années. Il arrive tout de même qu'en année de faible production de clous le solde soit négatif. Par contre, la capacité d'investissement sur dix ans étant largement dépendante des produits du girofle, elle baisse en moyenne de 8 000 000 Ar pour les différentes variantes d'exploitation.

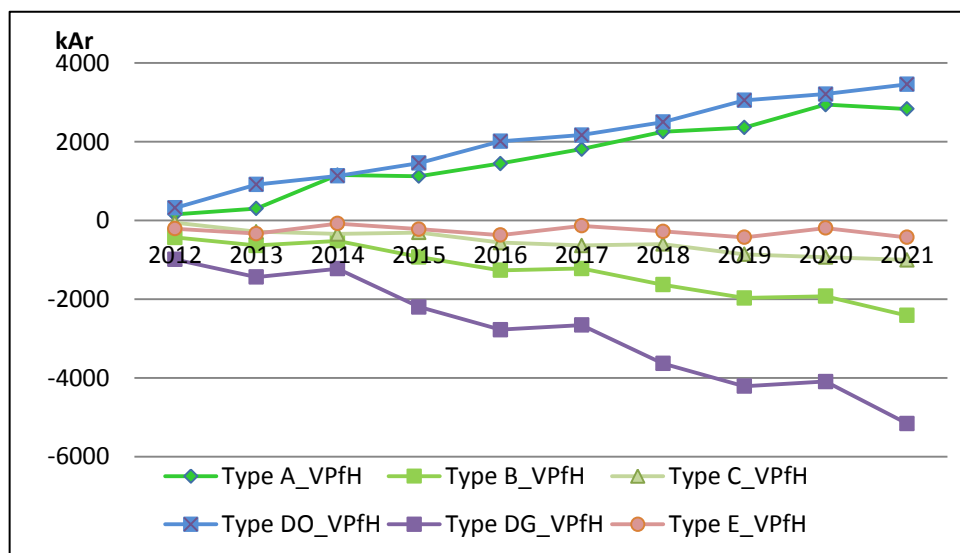
L'observation des résultats économiques pour les variantes d'exploitation des autres types donne des résultats analogues (cf. graphiques en annexe 6). L'optimisation des clous donne de meilleurs résultats pour tous les types et la variante d'exploitation PfH donne des résultats assez proches. Donc, dans un cas où le prix des clous est supérieur à celui de l'huile, optimiser la production de clous est plus intéressant pour tous les types.

Comme précédemment, bien que l'optimisation des clous soit la variante d'exploitation présentant les meilleurs résultats économiques sur le long terme, nous ne sommes pas sûr que ces résultats puissent être accessibles à toutes les exploitations. C'est pourquoi la comparaison suivante est effectuée entre les variantes PfH qui privilégient la production de clous sans l'optimiser :

**Figure 37: Evolution du RTN au cours du temps pour les variantes PfH des six types d'exploitation dans un contexte économique défavorable**



**Figure 38: Evolution du Solde Cumulé au cours du temps pour les variantes PfH des six types d'exploitation dans un contexte économique défavorable**



La comparaison entre les variantes PfH dans un contexte économique peu favorable montre une inversion des résultats économiques par rapport à la partie 3.2. On peut distinguer trois groupes. Tout d'abord les types A et DO qui sont ceux dont la structure repose le moins sur les girofliers et en conséquence ceux qui souffrent le moins de la chute des prix.

Puis il y a les types C et E qui avaient déjà un Revenu Total Net et une capacité d'investissement sur dix ans faibles et sont maintenant très fragilisés. Enfin il y a les types B et DG dont les revenus dépendent essentiellement des produits des girofliers et qui pâtissent durement de la chute des prix. Ces exploitations sont les moins résilientes et peuvent risquer de disparaître si elles ne se diversifient pas sur d'autres produits. En effet, leur solde de trésorerie cumulé sur dix ans est très négatif (moins 5 000 000 Ar pour le type DG), ce qui signifie que même en dollar constant ces exploitations doivent être en grande difficulté dans ce contexte. La capacité d'investissement des différents types sur dix ans chute fortement pour tous les types, de 3 000 000 Ar (type C) à 19 000 000 Ar (type DG). Les exploitations doivent donc adapter leur stratégie de gestion des girofliers au contexte économique dans lequel elles évoluent. L'évolution du prix des clous et de l'essence l'un par rapport à l'autre modifie les stratégies les plus intéressantes à adopter :

**Tableau 12: Influence du prix des produits du giroflier sur les stratégies de gestion**

	Contraintes	Gestion des girofliers
Prix huile > Prix clous	Besoins de trésorerie et gestion du solde difficile	Optimiser la production d'huile
	Besoin de libérer de la main-d'œuvre familiale	Optimiser la production de clous
Prix clous > Prix huile	-	Optimiser la production de clous

La simulation sur la volatilité du prix des produits du giroflier met en lumière les logiques non économiques qui sous-tendent les décisions des agriculteurs. Ceci conforte leur propension à assurer d'abord physiquement leur sécurité alimentaire par la production de riz alors qu'économiquement cette dernière est à la limite du coût d'opportunité. Les performances des systèmes rizicoles montrent que la production de riz n'est pas économiquement intéressante en comparaison des produits du giroflier. Dans le contexte actuel, il serait théoriquement plus intéressant pour les agriculteurs de planter plus de girofliers et d'acheter leur riz plutôt que de le produire. La satisfaction des besoins en riz par l'autoconsommation est pourtant toujours une priorité pour les ménages. Or, si on considère les résultats économiques des différents types dans un contexte économique de prix bas, on se rend compte que les types d'exploitation qui ne reposent pas que sur les girofliers sont ceux qui sont les moins touchés dans leur niveau de vie. Cette logique qui vise à privilégier les productions autoconsommées est en fait une logique de minimisation des risques face à la volatilité des prix et illustre une rationalité de type procédurale, H.A. Simon (1976), tout à fait compréhensible dans une logique de priorité à la sécurité alimentaire et de non confiance dans les systèmes de prix très volatils. Cette décision de produire du riz découle d'un processus d'analyse des contraintes et opportunités du système d'activités.

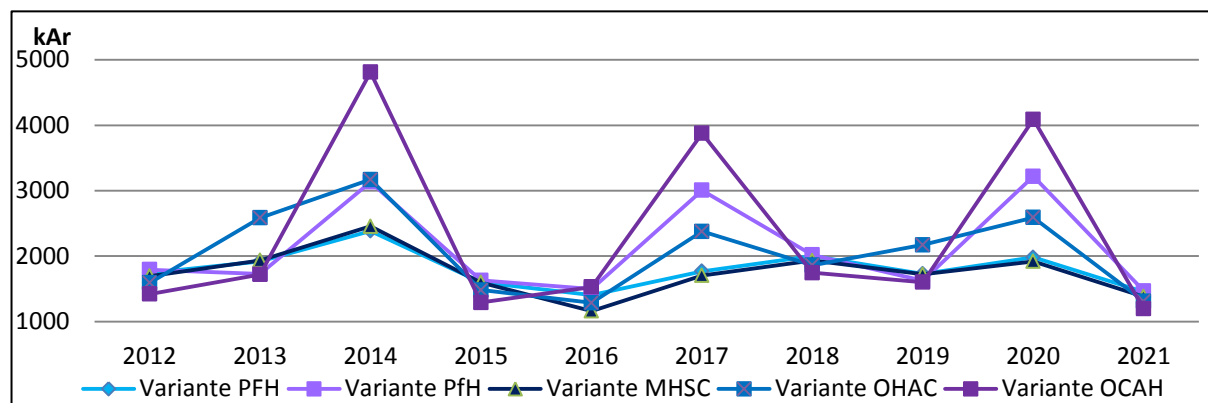
### **Synthèse**

Lorsque le prix des clous devient plus élevé que celui de l'huile, les variantes favorisant ou optimisant la production d'huile deviennent moins intéressantes. Une partie des agriculteurs a donc intérêt à changer de stratégie pour s'adapter à la nouvelle situation. Il serait intéressant de savoir s'ils le font effectivement. La chute des prix des produits du giroflier a une influence différenciée en fonction des types d'exploitation. Les types peu dépendants des girofliers (A, DO) sont très résilients, leurs fonctions vitales sont maintenues et les revenus assez peu diminués ce qui laisse les capacités de contrôle de l'exploitation entières. Les types très dépendant des girofliers (B, DG) sont les moins résilients car leurs performances économiques sont diminuées au point de ne pas pouvoir assurer leurs dépenses usuelles (sous-estimé, cf. partie 3.1). Les types aux résultats économiques assez faibles (C, E) sont aussi un peu moins résilients, leurs revenus sont assez diminués.

Le maintien de cultures non performantes comme la production de riz est ici justifiée par le maintien de la sécurité alimentaire des ménages lorsque les prix des produits du giroflier ne sont pas assurés.

## DES EXPLOITATIONS AGRICOLES GLOBALEMENT RESILIENTES FACE AUX ALEAS CLIMATIQUES

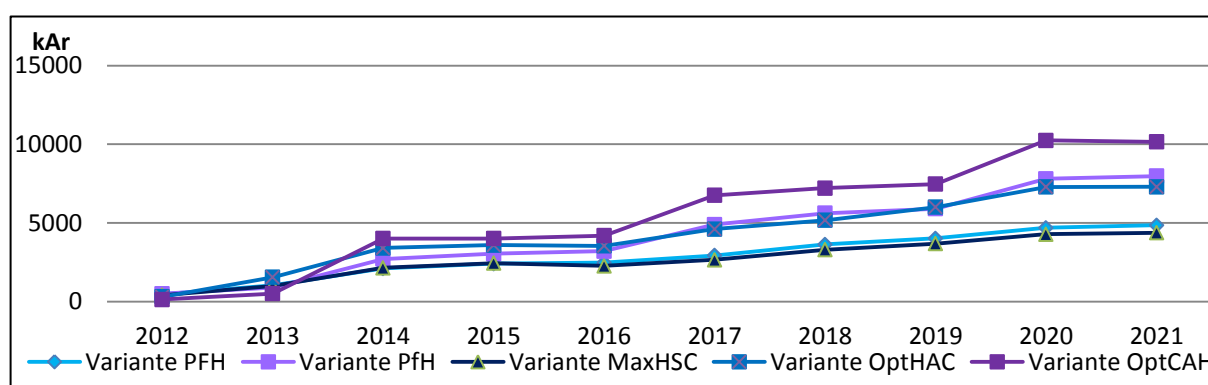
Le district de Fénérive-Est est très marqué par les épisodes cycloniques qui dévastent régulièrement une partie des plantations. Les effets du passage d'un cyclone sont durables et affecte le fonctionnement des exploitations agricoles. Les variantes d'exploitation simulant le passage d'un



cyclone montrent une influence finalement assez faible de cet aléa sur les résultats économiques :

**Figure 40 : Comparaison des variantes d'exploitation du type A suite au passage d'un cyclone en 2016 (indicateur: Revenu Total Net)**

La capacité d'investissement sur 10 ans des différentes variantes des types d'exploitation est diminuée de 1 500 000 Ar en moyenne (cf. l'ensemble des résultats en annexe 7). Cette somme n'est pas négligeable, mais est facilement compensée par une baisse temporaire des dépenses d'investissement des ménages. Ainsi seuls les agriculteurs du type B doivent aussi limiter leur consommation usuelle pour surmonter l'aléa. Le passage d'un cyclone ne nécessite pas un changement de stratégie, les exploitations agricoles sont donc très résilientes au passage d'un cyclone. De plus, la perte de 15% des arbres en dix ans peut être compensée par la plantation de jeunes arbres qui sont eux-mêmes productifs au bout de 10 ans.



**Figure 39: Comparaison des variantes d'exploitation du type A suite au passage d'un cyclone en 2016 (indicateur : Solde Cumulé)**

## RECOMMANDATIONS SUR LA GESTION DES PRODUITS DU GIROFLIER

Quel que soit le contexte économique, les résultats des simulations montrent que l'optimisation de la production de clous est toujours la stratégie la plus intéressante d'un point de vue économique sur le



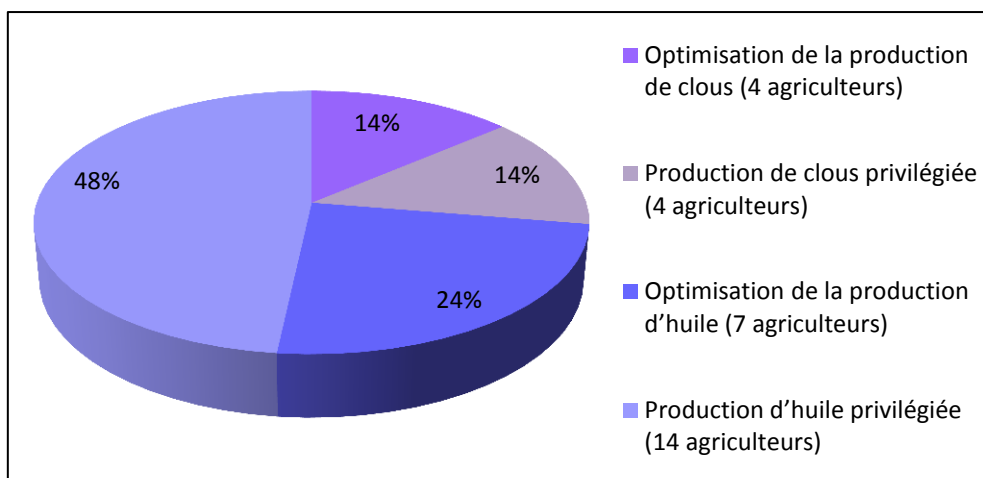
long terme. Mais cette stratégie implique de diminuer la production d'huile essentielle. Or la production d'huile essentielle est une variable d'ajustement souple et pratique de l'économie des ménages, elle permet d'acheter les produits de première nécessité pour l'année et la scolarisation des enfants (partie 1.2.2). Les ménages produisent en moyenne 20 L d'huile essentielle par an, ce qui correspond au vu des prix actuels à 400 000 Ar, soit exactement ce qu'il faut en moyenne pour l'achat des PPN dix mois de l'année et pour payer la scolarisation des enfants.

Or, optimiser la production de clous implique de ne produire que 0,07 L/arbre d'huile essentielle. La quantité de branchettes nécessaire pour produire 1L d'huile essentielle étant de 62 kg (partie 1.2.2), il ne faut couper que 4,34 kg de branchettes (fraîches)/arbre. Dans ces conditions, la production de 20 L d'huile essentielle nécessite d'avoir 286 girofliers productifs, or cette condition n'est remplie que par 3 agriculteurs sur les 34 enquêtés. Un agriculteur pour lequel l'huile essentielle est une variable d'ajustement importante, ne peut pas optimiser la production de clous s'il a moins de 286 girofliers. S'il veut tout de même avoir une stratégie privilégiant les clous, il doit au minimum posséder 177 arbres (pour un prélèvement de 7 kg de branchettes fraîches par arbre et par an), ce qui représente 25% des agriculteurs enquêtés. Un agriculteur qui possède une autre source de revenu pouvant jouer le rôle de variable d'ajustement (off-farm, petit élevage avicole ou piscicole) pour satisfaire ses besoins quotidiens de trésorerie peut se permettre de produire moins d'huile et d'optimiser sa production de clous. D'après les éléments qu'apportent les simulations, voici une synthèse des éléments qui ont une influence sur les stratégies de gestion des girofliers à adopter :

**Tableau 13: Stratégies de gestion des girofliers adaptées aux contextes socio-économiques des ménages**

Statut de l'huile	Prix relatifs des produits du giroflier	Nombre de girofliers productifs du ménage	Main-d'œuvre disponible	Stratégie de gestion adaptée
Variable d'ajustement	Prix huile > Prix clous	> 286	Indifférent	<b>Optimisation</b> de la production de <b>clous</b>
		286 > Nb girofliers > 177	Oui	<b>Optimisation</b> de la production d' <b>huile</b>
			Non	Production de <b>clous</b> privilégiée
		<177	Oui	<b>Optimisation</b> de la production d' <b>huile</b>
			Non	Production d' <b>huile</b> privilégiée
	Prix clous > Prix huile	> 286	Indifférent	<b>Optimisation</b> de la production de <b>clous</b>
		286 > Nb girofliers > 177	Indifférent	Production de <b>clous</b> privilégiée
		<177	Indifférent	Production d' <b>huile</b> privilégiée
Revenu complémentaire	Prix huile > Prix clous	Indifférent	Indifférent	<b>Optimisation</b> de la production de <b>clous</b>
	Prix clous > Prix huile	Indifférent	Indifférent	<b>Optimisation</b> de la production de <b>clous</b>

Sur les 29 agriculteurs enquêtés qui ont des arbres productifs, la répartition des stratégies de gestion des girofliers observée à l'heure actuelle est la suivante :



**Figure 41: Répartition des stratégies de gestion des girofliers dans la population enquêtée possédant des girofliers productifs**

Ainsi on observe que bien que l'optimisation de la production de clous soit la stratégie la plus intéressante dans une majorité de cas. Mais seule une petite minorité d'agriculteurs se trouvent dans ces cas là. La grande majorité des agriculteurs (48%) mènent une stratégie qui privilégie la production d'huile sans optimisation alors qu'ils sont dans une situation (prix huile > prix clous) dans laquelle l'optimisation de la production d'huile serait la plus intéressante pour eux. A ce stade on peut émettre trois hypothèses, soit les recommandations officielles, qui jusqu'à présent conseillaient aux agriculteurs de privilégier les clous, les ont dissuadés de produire plus d'huile essentielle, soit leur disponibilité en main-d'œuvre est trop limitée pour cela, soit, ils n'ont pas conscience de la possibilité d'une amélioration en absence de tout calcul de marge. Ainsi les recommandations qui peuvent être faites aux agriculteurs dépendent d'une part du rapport entre le prix des clous et celui de l'huile essentielle, et d'autre part de la structure de l'exploitation (on considère que l'huile essentielle est presque toujours une variable d'ajustement) :

**Tableau 14: Stratégies les plus adaptées aux différents types structurels**

Type structurel	Nombre moyen de girofliers	Main-d'œuvre disponible	Stratégie lorsque prix huile > prix clous	Stratégie lorsque prix clous > prix huile
A	74	Non	Privilégier l'huile	Privilégier l'huile
B	159	Non	Privilégier les clous	Privilégier les clous
C	72	Non	Privilégier l'huile	Privilégier l'huile
DO	159	Oui	Optimiser l'huile	Privilégier les clous
DG	318	Oui	Optimiser les clous	Optimiser les clous
E	74	Oui	Optimiser l'huile	Privilégier l'huile

Ces recommandations sont certes grossières car, au sein d'un type, tous les agriculteurs n'ont pas le même nombre d'arbres, ni les mêmes besoins de trésorerie, les recommandations sont plutôt à donner au cas par cas à partir du tableau 15 d'aide à la décision. Mais ce tableau donne une idée générale du contexte et illustre une fois de plus le fait qu'il y ait finalement peu de ménages optimisant la production de clous comme cela était recommandé dans le passé. 66% des agriculteurs suivent déjà la stratégie la mieux adaptée à leur situation, pour les 34% restant, il serait intéressant de savoir si cela provient d'un manque d'information (ils ne savent, par exemple pas que dans leur situation optimiser la production d'huile peut être très intéressant), ou s'il y a d'autres critères qui entrent dans la prise de décision et qui n'ont pas été identifiés.

## DISCUSSION

### ***Une gestion raisonnée des exploitations agricoles***

Les exploitations agricoles du district de Fénérive-Est présentent une très grande variabilité de combinaisons de productions. Le calendrier de travail de ces différentes cultures montre (cf. tableau 6) que ces cultures sont en compétition en termes de temps de travail. Ainsi par exemple, le mois de novembre est occupé par la récolte des litchis et des clous de girofle, la récolte de riz irrigué de contre-saison, le semi du riz pluvial et le tuteurage des pieds de vanille. Cela représente donc un pic de travail important pour les exploitants.

Les enquêtes auprès des agriculteurs ont permis de comprendre les règles de décisions qui permettent aux agriculteurs de gérer au mieux leurs activités lorsqu'il y a compétition. En effet, on a pu constater que le souci premier des agriculteurs est d'assurer leur sécurité alimentaire de manière directe en produisant du riz. La production de riz irrigué est donc toujours prioritaire sur les autres activités. La production de riz pluvial demandant beaucoup de travail pour peu de résultats, elle n'est favorisée que si les agriculteurs ont du temps et des surfaces disponibles. Néanmoins, limités par les surfaces en rizières et riz pluvial dont ils disposent, plus de la moitié des agriculteurs n'arrivent pas à être auto-suffisants toute l'année et achètent du riz en complément. Les agriculteurs non auto-suffisants rencontrés produisent de quoi subvenir à leurs besoins pour huit mois de l'année, c'est plus que les chiffres trouvés dans la bibliographie (six mois seulement dans la monographie de Tomasina, UPDR, 2003). Il est donc important de noter que les Fokontany enquêtés ne sont peut être pas représentatifs de l'ensemble du district de Fénérive-Est est qu'une enquêtes complémentaires sur d'autres villages serait nécessaire pour vérifier si ces Fokontany ne sont pas dans une situation plus favorable que la majorité des Fokontany du district.

Pour être autosuffisants, les agriculteurs doivent disposer de 0,10 ha de rizières irriguées par bouche à nourrir (ou un équivalent en riz pluvial, soit 0,30 ha de riz pluvial par bouche à nourrir). Les agriculteurs auto-suffisants produisent aussi des cultures commerciales afin d'acheter des produits de première nécessité, des médicaments, des meubles, etc. Néanmoins, la culture du riz étant fortement consommatrice de main d'œuvre, les agriculteurs autosuffisants diversifient moins leurs activités que les agriculteurs non autosuffisants qui ont de plus petites surfaces en riz. Ainsi l'hypothèse 1 de cette étude peut être reformulée de cette façon : *«La plupart des ménages ne sont pas autosuffisants en riz. Plus la surface en riz augmente moins le ménage diversifie ses activités et au-delà de 0,10 ha de rizières irriguées par bouche à nourrir un ménage est autosuffisant.»*. Seuls 21% des agriculteurs enquêtés produisent plus de riz qu'ils n'en ont besoin et ceci parce qu'en plus de la faible disponibilité foncière, le riz est assez peu rentable d'un point de vue économique mais ils restent socialement importants.

La seconde production la plus importante après le riz est donc celle qui apporte les revenus les plus importants aux ménages, c'est-à-dire le giroflier. L'huile essentielle a valeur de variable d'ajustement, elle permet aux agriculteurs d'avoir des devises à n'importe quel moment de l'année où ils en ont besoin et ce, de façon prévisible d'une année sur l'autre. Ainsi, les agriculteurs produisent de l'huile en fonction de leurs besoins en produits de première nécessité et pour l'écolage de leurs enfants le plus

souvent. C'est donc globalement la même quantité qui est produite tous les ans car les besoins sont stables. En fonction du nombre de girofliers dont ils disposent, la pression qu'ils exercent sur les arbres est plus ou moins forte. Si la pression est trop forte, les girofliers produiront moins de clous que leur potentiel (en moyenne moitié moins), mais de façon plus régulière d'une année sur l'autre. Au contraire, si la pression est faible, les girofliers produiront au maximum de leur potentiel, mais de façon très irrégulière sur trois ans. Ceci est un résultat nouveau qui doit être vérifié sur un échantillon plus large d'agriculteurs. La production de clous permet de couvrir les besoins de trésorerie des ménages pour les mois de production, c'est-à-dire novembre, décembre et janvier, mais permettent aussi aux ménages de réaliser des investissements privés ou pour l'exploitation lors de bonnes années de récolte. L'hypothèse 3 est ainsi vérifiée.

L'huile essentielle est donc presque toujours une variable d'ajustement pour les agriculteurs qui peuvent en avoir d'autres complémentaires : le off-farm, les petits élevages, ... qui sont ponctuels et peuvent être sollicités toute l'année. Les agriculteurs qui ont une deuxième variable d'ajustement peuvent produire moins d'huile essentielle et ainsi augmenter leur production en clous. La stratégie de gestion des girofliers adoptée a donc une influence sur les variables d'ajustement des ménages, l'hypothèse 2 est vérifiée. D'après la bibliographie et une lecture rapide du paysage, la ressource en girofliers malgré son importance semble vieillissante. C'est une observation contradictoire avec l'importance que les agriculteurs attachent à cette culture. À dire d'acteur il semblerait pourtant que les plants soient renouvelés de manière suffisante pour assurer la continuité de la production pour les années à venir. La dernière vague de plantation semble récente, puisqu'elle ne débute qu'au début des années 2000. Les plus jeunes plants abrités sous les pailles de riz et les feuilles sont difficilement visibles de loin, néanmoins les plants d'une dizaine d'années devraient être bien visibles. Soit cette replantation est effective mais s'effectue sur des parcelles éloignées des sentiers et difficilement observables, soit le dire d'acteurs surestime la replantation ou n'est pas représentatif de l'ensemble de la population agricole du district. Ainsi cette étude ne suffit pas à comprendre les dynamiques de replantation ou de plantation des girofliers et nécessite d'être complétée par une autre étude de terrain plus spécifique de cette question.

En plus du riz, les agriculteurs ont quelques autres cultures autoconsommées, mais elles demandent peu de travail et ne sont jamais une priorité : le manioc, l'arbre à pain, le jacquier, les arbres fruitiers. Ils ont aussi d'autres sources de revenu, le petit élevage, les activités non agricoles, d'autres productions de rentes, mais ici aussi, comme elles sont moins importantes, elles ne sont pas prioritaires dans les décisions des agriculteurs, et s'insèrent aux moments où les cultures de riz et de girofliers demande moins de temps de travail. L'élevage occupe donc une place secondaire dans les systèmes d'activités étudiés, ils sont majoritairement destinés à l'autoconsommation et servent parfois à améliorer la trésorerie des ménages. Seuls les bovins font exception. En effet, cet élevage n'est pas autoconsommé sauf lors d'événements traditionnels festifs nécessitant le sacrifice d'un zébu. L'acquisition de zébus, qui se faisait très tôt pour la génération précédente se fait de plus en plus tardivement pour les générations actuelles car leur prix a augmenté. Les zébus ont un triple intérêt, tout d'abord, faciliter le travail de la terre dans les rizières par leur piétinement, ensuite, servir d'épargne sur pied et enfin, être une marque de prestige social pour les agriculteurs qui ont pu épargner suffisamment pour en acquérir plusieurs, ce qui est le signe d'une certaine aisance économique. Lorsque les agriculteurs n'ont pas un besoin immédiat des revenus des girofliers (une bonne année de production), ils peuvent épargner cet argent en achetant un zébu. La confiance dans les banques étant inexistante et celles-ci étant trop éloignées des zones rurales, l'achat de zébus constitue le seul moyen d'épargne pour ces agriculteurs. Ainsi le rôle des zébus est très important car il facilite la gestion sur trois ans (cycle des girofliers) du solde de trésorerie des ménages. Cet élevage est extensif sur les girofilières en parcs non cultivés et nécessite seulement une main d'œuvre familiale ou salariée (un adolescent rémunéré contre un petit zébu tous les deux ans) pour leur surveillance.

### ***Des stratégies de production adaptées aux structures d'exploitations agricoles***

Les structures des exploitations agricoles dépendent en premier lieu des parcelles dont les exploitants ont hérité et en second lieu de leur trajectoire d'évolution. Ainsi la typologie structurelle définit six types. Trois types qui assurent leur sécurité alimentaire directement, grâce à leur production de riz et trois types qui l'assurent de façon indirecte en achetant le riz qui leur manque grâce à leurs activités dont principalement la production de clous et d'huile essentielle de girofle. Les exploitations peuvent passer d'un type à l'autre au cours de leur évolution par des acquisitions de parcelles ou des rétrocessions à leurs enfants en fin de parcours. Une exploitation n'est donc pas statique. Mais l'héritage détermine en grande partie les possibilités d'évolution d'une exploitation agricole. En effet, un héritage trop petit permettra difficilement à l'agriculteur de capitaliser pour acheter une nouvelle parcelle.

Les types structurels définissent bien les dynamiques générales des exploitations : production de riz, capacités d'investissements, besoins de trésorerie... Mais chaque exploitation étant unique il reste une grande variabilité au sein des exploitations. Ainsi les types TO ont tous une part importante d'activité extra-agricole, mais celle-ci peut aussi bien être de la collecte de produits de rente pour les revendre à un grossiste que la gestion d'une petite épicerie ou d'un magasin de revente de médicaments. Cette typologie ne doit donc être vue que comme une clef de lecture de la diversité des exploitations agricole permettant de comprendre leur capacité à assurer leur sécurité alimentaire.

La typologie des stratégies est indépendante de la typologie structurelle. Au sein de chaque type structurelle on peut retrouver plusieurs voir tous les types des stratégies. Cette typologie est basée sur les stratégies des ménages touchant la gestion des girofliers ainsi que celle du solde de trésorerie. La gestion des girofliers alliée à la structure d'exploitation (revenus importants ou non) influencent la gestion du solde de trésorerie. Ainsi une gestion des girofliers privilégiant la production de clous alliée à une structure présentant de nombreux girofliers permettra une gestion offensive du solde de trésorerie sur trois ans (pour faire face aux mauvaises années de production) grâce à la capitalisation/décapitalisation des zébus. La même gestion des girofliers alliée à une structure présentant peu de girofliers sans autre source importante de revenu entraîne une gestion défensive du solde de trésorerie en contractant des emprunts usuriers. Néanmoins, certaines stratégies de gestion des girofliers sont mieux adaptées aux différents types structurels que d'autres et une marge d'amélioration existe dans les choix actuels des agriculteurs. En effet, 34% des agriculteurs enquêtés ne suivent pas la stratégie de gestion des girofliers la mieux adaptée à leur situation (cf. tableau 16). Un accompagnement des agriculteurs ou un enseignement de ces résultats pourraient permettre aux agriculteurs d'améliorer leurs performances technico-économiques. Ces deux typologies et les résultats qu'elles ont permises de mettre en évidence ont été effectuées à partir de l'enquête de 34 agriculteurs répartis sur deux Fokontany. Pour valider ces résultats il serait important de les tester à une plus grande échelle, car on ne peut pas dire à l'heure actuelle s'ils sont représentatifs de l'ensemble du district ou doivent être considérés comme des cas particuliers.

### **Améliorer la sécurité alimentaire des ménages du district de Fénérive-Est**

Les résultats de cette étude permettent de déterminer des axes de travail pour la recherche et le développement dans le but d'améliorer la sécurité alimentaire des ménages agricoles du district de Fénérive-Est. Le premier moyen qu'ont les agriculteurs pour assurer leur sécurité alimentaire est de produire leur propre riz. Cette production est limitée d'une part par la faible disponibilité du foncier et d'autre part par les faibles rendements de cette production. Dans le contexte actuel, il n'existe pas de levier permettant de supprimer le premier frein à la production de riz. Par contre, les rendements des cultures de riz peuvent être grandement améliorés. Des programmes de développement pourraient mettre en place des systèmes d'irrigation et de drainage plus performants. Des facteurs de productions plus productifs pourraient être mis à la portée d'investissements agricoles : motoculteurs, engrais chimiques, espèces améliorées, grâce à des prêts à la production. Les moyens naturels

d'améliorer la teneur en éléments minéraux des sols : utilisation des feuilles de girofliers après distillation ou du fumier des zébus, pourraient être diffusés avec les moyens de transport tels que de petites charrettes.

Le second moyen qu'ont les agriculteurs pour assurer leur sécurité alimentaire est d'acheter le riz grâce aux revenus de leurs différentes activités. L'activité la plus rémunératrice étant la production de clous et d'huile essentielle de girofliers, c'est cette culture en priorité qu'il faut soutenir. Les prix ne peuvent pas être stabilisés mais les productions peuvent être optimisées. La première point et de déterminer si la plantation de jeunes plants a effectivement lieu sur le terrain, en quelles proportions et quelles sont les dynamiques qui soutiennent ou freinent cette dynamique. Une fois cette évaluation effectuée, si la dynamique de plantation est jugée insuffisante pour maintenir la production, il faut voir comment la soutenir : formation de pépiniéristes, fourniture de plants gratuits (actions du CHTT de 2009 à 2014), sécuriser le foncier... La seconde étude à mener est de vérifier les conséquences de la production d'huile essentielle sur la production de clous et de vulgariser auprès des agriculteurs les modes de gestions les plus adaptés aux différentes situations. De plus, les résultats ayant révélés une certaine fragilité des exploitations reposant majoritairement sur les girofliers, il serait aussi important de promouvoir une diversification des productions commerciales pour augmenter la résilience de ces exploitations. Ces cultures peuvent être le poivre, les baies roses ou la vanille car ces produits sont à haute valeur ajoutée, adaptées aux conditions du milieu, peu volumineuses et périssables à moyen terme et non à court terme, avantages qui sont aussi ceux des produits des girofliers.

## CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de comprendre l'importance relative des différentes cultures et en particulier des girofliers, de l'élevage et des activités extra-agricoles dans la construction des revenus et dans la résilience des exploitations, ainsi que de comprendre comment la sécurité alimentaire est assurée par les ménages. L'analyse des systèmes d'activité a montré que la production agricole s'articule autour de la production de riz dans les bas-fonds et celle des girofliers sur les collines. Les agriculteurs assurent leur sécurité alimentaire soit en produisant le riz qu'ils consomment, soit en l'achetant grâce aux revenus de leurs autres activités, dont majoritairement la production de giroflier. La production directe de riz est toujours privilégiée car elle met les agriculteurs à l'abri des fluctuations des prix des produits commerciaux, c'est pourquoi cette culture est maintenue malgré sa faible productivité.

Le giroflier fournit deux cultures complémentaires. Une production souple et stable d'une année sur l'autre ce qui lui permet d'être une bonne variable d'ajustement pour la trésorerie des ménages : l'huile essentielle, et une production fluctuant d'une année sur l'autre à forte valeur ajoutée. La gestion des girofliers arbitrant entre ces deux productions permet soit d'avoir un revenu plus stable d'une année sur l'autre, soit un revenu plus fluctuant mais en épargnant de la main d'œuvre. Les produits du giroflier sont la première source de revenu pour plus de la moitié des agriculteurs enquêtés. Les agriculteurs s'assurent d'abord de pouvoir satisfaire leurs besoins quotidiens, en riz et en produits de première nécessité, grâce à la production d'huile essentielle qui reste fixe d'une année sur l'autre. Toute la production de clous que leurs arbres donnent en fin d'année est ensuite vendue pour pourvoir aux besoins de ces quelques mois et faire des investissements selon l'argent disponible.

L'utilisation de l'huile comme variable d'ajustement induit que les agriculteurs ne choisissent pas entièrement leur stratégie de gestion des girofliers, elle est plutôt la conséquence du nombre de girofliers productifs qu'ils ont. Si ceux-là sont assez nombreux pour produire l'huile nécessaire aux dépenses tout en prélevant moins de 7 kg de branchettes fraîches par arbre, alors ils privilégieront indirectement la production de clous. Ainsi l'effet de la production d'huile sur la production de clous est subi suite à un choix réfléchi de l'huile comme variable d'ajustement. La production de clous induit une gestion sur trois ans du solde de trésorerie pour faire face aux années où une faible production ne permet pas d'assurer les dépenses du ménage. Face à ces fluctuations, trois stratégies de gestion du

solde peuvent être mises en place. Soit une stratégie d'ajustement des dépenses si les revenus varient peu d'une année sur l'autre, soit s'ils fluctuent beaucoup, une stratégie offensive d'épargne grâce aux zébus ou défensive d'emprunt usurier ou familial. C'est le rôle majeur de l'élevage bovin, fournir un épargne sur pied facilement mobilisable (mis à part cette fonction, l'élevage est négligeable dans le district de Fénérive-Est ou uniquement destiné à l'autoconsommation).

Le choix de la stratégie de gestion des girofliers la plus adaptée dépend de quatre facteurs : les besoins de trésorerie liés à la production d'huile essentielle, les prix relatifs des produits des girofliers, le nombre de girofliers productifs et la disponibilité de la main-d'œuvre. La stratégie de gestion des girofliers la mieux adaptée à un type d'exploitation agricole peut donc changer au cours du temps. 66% des agriculteurs enquêtés suivent déjà la stratégie de gestion des girofliers la plus adaptée à leur situation, mais pour 34% des agriculteurs, une amélioration de la production est encore possible. Les ménages sont très flexibles dans leurs dépenses qu'ils peuvent en cas de besoin réduire au strict minimum, cette flexibilité est l'une des clefs de leur grande résilience face aux aléas économique ou climatiques rencontrés. Le second gage de résilience est la diversification des activités qui rend les exploitations moins dépendantes de la fluctuation des prix du marché.

## BIBLIOGRAPHIE

Andrianirina N. Benoit-Cattin M., David-Benz H., 2010. Diversité, diversification et inégalités chez les ménages ruraux. Le cas de l'observatoire rural de Fénérive Est à Madagascar, 24p.

African Union, 2011. Annex A: Grant Application Form African Union Research Grants. Open Call for Proposals - 2011 in : African Union, *Project AFS4Food Application form Final*, 98 p.

Berger G., 1967. *Etapes de la prospective*. Paris. Presse Universitaire de France, 147p.

CIRAD, 2012. *ASF4Food, l'agroforesterie au service de la sécurité alimentaire*. Disponible sur Internet : <http://afs4food.cirad.fr> [consulté le 01/03/2014]

Chia E., Dugué P., Sakho-Jimbira S., 2005. *Les exploitations agricoles familiales sont-elles des institutions ?* Cahiers Agricultures, 15 (6), pp 498-505.

Dandoy G., 1973. Terroir et économie villageoise de la région de Vavatenina (Côte orientale malgache). In *Atlas des structures agraires à Madagascar*, Maison des Sciences de l'Homme et ORSTOM, Paris. 94p.

Danthu P., Penot E., Mahafaka Ranoarison K., Rakotondravelo J.C., Michel-Dounias I., Michels T., Normand F., Razafimamonjison G., Fawbush F., Jahiel M., 2014. *Le giroflier à Madagascar : une « success story »... à l'avenir incertain*. Bois et forêts des tropiques, à paraître fin 2014. 35p.

Donques G., 1975. *Les cyclones tropicaux des mars malgaches. Mise au point*. Madagascar Revue de Géographie, 27: pp 9-63.

Duclos T., 2012. *Le girofle de Madagascar : l'exotisme par excellence !* Expression cosmétique, 13: pp 208-213.

FAO/PAM, 2009. *Rapport spécial, Mission FAO/PAM d'évaluation de la sécurité alimentaire à Madagascar*. Disponible sur Internet : <http://www.fao.org/docrep/012/ak337f/ak337f00.HTM> [consulté le 03/07/2014]

FAO stat, 2014. Disponible sur Internet : <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E> [consulté le 25/04/2014]

François E., 1934. *Pour l'organisation de notre production de girofle et d'essence de girofle*. Bulletin économique de Madagascar, pp 732-736.

Gallopin, G., 2002. Resilience: scenarios, surprises and branch points. In *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island press. Press: 21 p.

Ganzhorn J. U., 1995. *Cyclones over Madagascar: fate or fortune?* Ambio, 24: pp 124-125.

- Ledreux A., 1932. *Le giroflier à Sainte-Marie et Madagascar*. Bulletin mensuel de l'Institut national d'Agronomie coloniale, 175/176: pp 1-22 et appendices.
- Ledreux A., 1928. *Le giroflier dans les régions de Fénérive, Soanierana et Sainte-Marie*. Bulletin économique de Madagascar, 1: pp 38-45.
- Levasseur S., 2012. *Analyse des systèmes agricoles à base de girofliers à Sainte Marie, Madagascar : entre héritage colonial et innovations paysannes*, Mémoire de fin d'étude, RESAD. Montpellier, Institut des Régions Chaudes, 74 p.
- Lobietti M., 2013. *Analyse des systèmes girofliers à Fénérive-Est, Madagascar: dynamiques spatiales, trajectoires et stratégies paysannes*. Mémoire de fin d'étude, Ingénieure agronome, option DARS, spécialité RESAD, Montpellier SupAgro. 114 p.
- Marshall E., Bonneville J.R., Francfort I., 1994. *Fonctionnement et diagnostic global de l'exploitation agricole. Une méthode interdisciplinaire pour la formation et le développement*. ENESAD-SED, 174p.
- Maistre J., 1955. Le giroflier à Madagascar et Zanzibar. *L'Agronomie tropicale*, 10: pp 413-448.
- Maistre J., 1964. Le clou de Girofle. In *Les plantes à épices*. G.-P. Maisonneuve & Larose Editeur, Paris : pp 77-124.
- Mbetid-Bessane E., Havard M., Djamen Nana P., Djonnewa A., Djondang K., Leroy J., 2002. *Typologies des exploitations agricoles dans les savanes d'Afrique central. Un regard sur les méthodes utilisées et leur utilité pour la recherche et le développement*. Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Cameroun. 10p.
- Michels T., 2011. *Horticultural agroforestry systems in the humid tropics: analysis of clove tree-based systems in Madagascar*. Acta Horticulturae, 894: pp 161-168.
- Penot E., 2010. *Les bases de calculs économiques*. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Annexe 2. Cirad, GSDM, 28 p.
- Penot E., 2007. Simulation et modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. In *Les exploitations familiales agricoles africaines : enjeux caractéristiques et éléments de gestion* Mohamed Gafsi, Jacques Brossier, Patrick Dugué, Jean-Yves Jamin, coord. Ed. Quae, 556 p.
- P.P.R.R. (Programme de Promotion des Revenus Ruraux), 2007. *Filière girofle (clous) - Région Analangirofo*. Disponible sur internet : [http://www.ppr.mg/IMG/pdf/filiere\\_girofle.pdf](http://www.ppr.mg/IMG/pdf/filiere_girofle.pdf) [Consulté le 25/04/2014]
- Rabearimanana L., 1985. *La politique économique coloniale sur la côte est (Madagascar) dans les années 1950*. Omaly sy Anio, 21-22 : pp 307-337.
- Razafimamonjison G., Jahiel M., Ramanoelina P., Fawbush F., Danthu P., 2013. *Effects of phenological stages on yield and composition of essential oil of Syzygium aromaticum buds from Madagascar*. International Journal of Basics and Applied Sciences, 2: pp 312-318.
- R.O.R. (Réseau des Observatoires Ruraux de Madagascar), 2012. *CAHIER DU ROR Numéro 11, campagne 2011 2012*, 61p.
- Simon H.A., 1976. *From substantive to procedural rationality*. In S.J. Latsis (Ed.), *Method and appraisal in economics* (pp. 129-148). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tourneur M., 1947. Épices et aromates. In *Madagascar et Réunion*. Tome premier. Encyclopédie de l'Empire français, Paris : pp 310-327.
- UPDR, 2003. *Monographie de la région de Toamasina*, 301 p.
- Volper S., 2011. *Du cacao à la vanille. Une histoire des plantes coloniales*. Editions Quae, Versailles. 141p.